

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**"Evaluación del crecimiento de "café" y "cacao", tratado con
tres aplicaciones de biol, enriquecido con sustancias
orgánicas en la producción de plantones
en Lamas - 2013**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Bach. JARDY LUIS ROJAS GONZALES

Asesor:

Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

**MOYOBAMBA - PERÚ
2014**

N° De Registro: 06050812



ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Once** de la Mañana del día **Viernes 23 de Enero del Dos Mil Quince**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. M.Sc. **MANUEL RAMÍREZ NAVARRO**
Blgo. Pesq. **ESTELA BANCES ZAPATA**
Ing. **MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ**

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

Ing. **JUAN JOSÉ PINEDO CANTA**

ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **"EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE "CAFE" Y "CACAO", TRATADO CON TRES APLICACIONES DE BIOL, ENRIQUECIDO CON SUSTANCIAS ORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES EN LAMAS - 2012"**; presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **JARDY LUIS ROJAS GONZALES**, según Resolución de Facultad N° 0073-2012- UNSM-T-COFE-MOY de fecha **31 de Mayo del 2012**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **QUINCE (15)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **13:00pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Ing. M.Sc. **Manuel Ramírez Navarro**
Presidente

Blgo. Pesq. **Estela Bances Zapata**
Secretario

Ing. **Marcos Aquiles Ayala Díaz**
Miembro

Ing. **Juan José Pinedo Canta**
Asesor

DEDICATORIA

A mi hermosa familia en especial a mis padres que los quiero y estimo mucho, Luis Alberto Rojas Alegría y Luselvith Gonzales Vela; que con sus consejos, exigencias me apoyaron mucho en mi trabajo y a mi queridísima hermana Anllely Cristina Rojas Gonzales por apoyarme en la redacción, a mis abuelitos Melida y Aurelio; Angela por haber depositado en mí su confianza y apoyo incondicional en la elaboración de mi trabajo de investigación para poder titularme y culminar con éxito mi carrera algo que sin su ayuda no hubiera sido posible.

Jardy Luis Rojas Gonzales.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por guiarme en esta vida llena de obstáculos y que paso a paso estoy logrando mis objetivos y metas con esmero y sacrificio.
- A mis Padres Luis Alberto Rojas Alegría y Luselvith Gonzales Vela, Hermana Anllely Cristina Rojas Gonzales, quienes me apoyaron de manera incondicional en los momentos más difíciles, durante toda mi formación profesional, además pusieron toda su enseñanza y confianza en mí para poder llegar a la meta trazada.
- A mis tíos, primos y amigos quienes me apoyaron durante la ejecución de mi tesis, y toda mi formación profesional.
- A mi abuelita Angela Vela Diaz, por su apoyo durante mi formación profesional y ejecución de mi tesis, por permitir y facilitar su terreno para la ejecución de mi tesis además por sus oraciones y comprensión que me dio cada día.
- Al Ing. Juan José Pinedo Canta que con sus enseñanzas y asesoramiento está siendo posible la culminación de mi carrera con la presentación de mi tesis.
- A mi amigo Jon Alex Del Águila Luna y a su papá Eusebio del Aguila, quienes me apoyaron de manera desinteresada en la elaboración de mi vivero, llenado de bolsas, remejo constante del vivero como parte de la ejecución de mi tesis.

INDICE

Pág.

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Resumen	vi
Abstract	vii

I. CAPITULO I (El problema de investigación 01

1.1. Planteamiento del problema.....	01
1.2. Objetivos	01
1.2.1. Objetivo general	01
1.2.2. Objetivo específico	01
1.3. Fundamento teórico	02
1.3.1. Antecedentes de la investigación	02
1.3.2. Bases teóricas	06
• Descripción general de las especies a estudiar	06
• Coffea arabica o café	06
• Theobroma cacao o cacao.....	09
• Biol (biofertilizante liquido)	13
• El biol en la agricultura	13
• Uso del biol (abono foliar)	14
• Biol al follaje	15
• Preparación de biol	16
• Para el uso óptimo del biol se necesita	17
• Principales funciones del biol	17
• Cosecha del biol	17
• Ventajas del uso de biol	18
• Desventajas del uso de biol	18
• Composición química del biol	19
• Fitotoxicidad	19

• Precauciones al uso de biol	19
• Recomendaciones sobre el uso de biol	20
• Estiércol	20
• Estiércol vacuno	21
• Composición química del estiércol	22
• El agua de coco	22
• Composición del agua de coco	22
• Beneficios del agua de coco	23
• Las citoquininas hormona de crecimiento	24
• Leche de vaca	24
• Miel de abeja	26
• Componentes de la miel de abeja	26
• Agua	27
1.3.3. Definición de términos	27
1.4. Variables	30
1.5. Hipótesis	30
II. CAPITULO II Marco metodológico	31
2.1. Tipo de investigación	31
2.1.1. De acuerdo a la orientación	31
2.1.2. De acuerdo a la técnica de contratación	31
2.2. Diseño de investigación	31
2.2.1. Diseño de Contrastación de la Hipótesis	31
2.3. Población y Muestra	31
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	32
2.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	33
III. CAPITULO III Resultados	36
3.1. Resultados	36
3.1.1. APLICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO CON MIEL DE ABEJA, AGUA DE COCO Y LECHE DE VACA, UTILIZANDO TRES FRECUENCIAS, EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE “CAFÉ Y CACAO”	36
3.1.2. EVALUACIONES BIOMÉTRICAS DE LOS ORGANOS VEGETALES DE LOS PLANTONES DE “CAFÉ” Y “CACAO”, HASTA LA ETAPA ÓPTIMA PARA LA UBICACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO	37

3.1.2.1. Altura de planta de café	37
3.1.2.2. Número de hojas desarrolladas por planta de café mensual	41
3.1.2.3. Alturas de plantas de “cacao” (cm) mensual	44
3.1.2.4. N° de hojas desarrolladas de “cacao” por meses (mensual).....	46
3.1.3. Resumen de los resultados de evaluaciones de biol en cultivos de “Café” y “cacao”	50
3.1.4. Resumen de los resultados del análisis de suelo y análisis químico del biol utilizados en la producción de plantones de “café” y “cacao”	51
3.1.5. Resumen de los resultados de las condiciones climáticas de Precipitación, temperatura y velocidad del viento durante los Meses de diciembre – marzo 2009 al 2013	53
3.2. Discusiones	56
3.3. Conclusiones	58
3.4. Recomendaciones	59
3.5. Referencias bibliográficas	60

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 01: Tratamientos y claves	31
TABLA N° 02: Tratamientos y momentos de aplicaciones	34
TABLA N° 03: Formula de análisis de varianza	34
TABLA N° 04: Prueba de duncan	35
TABLA N° 05: Altura de planta de café (Cm) Mensual	37
TABLA N° 06: Análisis de Varianza de la altura de planta de café (Cm) Mensual	39
TABLA N° 07: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de café del total de meses evaluados con y sin aplicación de biol	40
TABLA N° 08: N° de hojas desarrolladas de café mensual	41
TABLA N° 09: Análisis de Varianza del número de hojas desarrolladas por planta de café del total de meses evaluados.....	42
TABLA N° 10: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas de los plantones de café del total de meses evaluados con y sin aplicación de biol	42
TABLA N° 11: Altura de planta de “cacao” (Cm) mensual.....	44
TABLA N° 12: Análisis de Varianza de la altura de planta de “cacao” (cm) mensual	45
TABLA N° 13: Prueba de Duncan (0.05) de la altura de planta de “cacao” (cm) mensual	45
TABLA N° 14: Numero de hojas desarrolladas de “cacao” por meses.....	47
TABLA N° 15: Análisis de Varianza del número de hojas desarrolladas de “cacao” por meses (mensual)	48
TABLA N° 16: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas de los plantones de cacao evaluados durante 04 meses con y sin aplicación de biol	48
TABLA N° 17: Resumen de los resultados de las evaluaciones	50
TABLA N° 18: Resumen del ANVA, C.V. y PRUEBA DE DUNCAN	50
TABLA N° 19: Interpretación propuesta por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria “la Molina”	52
TABLA N° 20: Reacción o PH	53

TABLA N° 21: Datos Meteorológicos 2008 – 2009	54
TABLA N° 22: Datos Meteorológicos 2009 – 2010	54
TABLA N° 23: Datos Meteorológicos 2010 – 2011	54
TABLA N° 24: Datos Meteorológicos 2011 – 2012	55
TABLA N° 25: Datos Meteorológicos 2012 – 2013	55
TABLA N° 26: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	63
TABLA N° 27: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de café con y sin aplicación de biol	63
TABLA N° 28: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plántones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	63
TABLA N° 29: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del crecimiento y desarrollo de altura de planta de café con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	65
TABLA N° 30: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de café con y sin aplicación de biol	65
TABLA N° 31: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plántones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	65
TABLA N° 32: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de café con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	67
TABLA N° 33: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del desarrollo y crecimiento de altura de planta de café con y sin aplicación de biol	67
TABLA N° 34: Prueba de Duncan (0.05) de la altura y crecimiento (Cm.), de los plántones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	67
TABLA N° 35: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de café con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	69
TABLA N° 36: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales de altura de planta de café con y sin aplicación de biol.	69
TABLA N° 37: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plántones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	70
TABLA N° 38: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de café con y sin aplicación de biol	71

TABLA N° 39: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de café con y sin aplicación de biol	73
TABLA N° 40: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del número de hojas de plantones de café con y sin aplicación de biol	73
TABLA N° 41: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	73
TABLA N° 42: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de café con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	75
TABLA N° 43: Análisis de Varianza mensuales del número de hojas desarrolladas de plantones de café con y sin aplicación de biol	75
TABLA N° 44: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	76
TABLA N° 45: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de café con y sin aplicación de biol	77
TABLA N° 46: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de café con y sin aplicación de biol	78
TABLA N° 47: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de café por mes evaluados con y sin aplicación de biol	78
TABLA N° 48: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	80
TABLA N° 49: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del desarrollo y Crecimiento de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	80
TABLA N° 50: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	80
TABLA N° 51: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	82
TABLA N° 52: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	82
TABLA N° 53: Prueba de Duncan (0.05) de la altura y crecimiento (Cm.), de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	83

TABLA N° 54: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	84
TABLA N° 55: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	85
TABLA N° 56: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	85
TABLA N° 57: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas	86
TABLA N° 58: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual de altura de planta de cacao con y sin aplicación de biol	87
TABLA N° 59: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	87
TABLA N° 60: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de cacao con y sin aplicación de biol	88
TABLA N° 61: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de cacao con y sin aplicación de biol	89
TABLA N° 62: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	89
TABLA N° 63: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de cacao con y sin aplicación de biol	91
TABLA N° 64: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de cacao con y sin aplicación de biol	91
TABLA N° 65: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	91
TABLA N° 66: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas los desarrolladas durante tratamientos aplicados a plantones de cacao con y sin aplicación de biol	93
TABLA N° 67: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de cacao con y sin aplicación de biol	93
TABLA N° 68: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	94

TABLA N° 69: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de cacao con y sin aplicación de biol	95
TABLA N° 70: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de cacao con y sin aplicación de biol	96
TABLA N° 71: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de cacao por mes evaluados con y sin aplicación de biol	96

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 01: Resultados de evaluaciones mensuales de los tratamientos con y sin aplicación de biol enriquecido con compuesto orgánicos en plantones de “café” y “cacao”	63
ANEXO N° 02: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”	65
ANEXO N° 03: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”	67
ANEXO N° 04: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”	69
ANEXO N° 05: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”	71
ANEXO N° 06: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”	73
ANEXO N° 07: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”	75
ANEXO N° 08: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”	77
ANEXO N° 09: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”	80
ANEXO N° 10: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”	82
ANEXO N° 11: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”	84
ANEXO N° 12: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”	86
ANEXO N° 13: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “cacao”	88
ANEXO N° 14: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “cacao”	91
ANEXO N° 15: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “cacao”	93
ANEXO N° 16: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “cacao”	95
ANEXO N° 17: Datos Originales de las Evaluaciones con y sin aplicación de biol en plantones de café y cacao – 2013 hasta Marzo – 2014	98
ANEXO N° 18: Datos Originales del tratamiento de café por meses del número	

de hojas desarrollados con y sin aplicación de biol	106
ANEXO N° 19: Datos transformados provenientes de contados del tratamiento de café por meses del número de hojas desarrolladas con y sin aplicación de biol	106
ANEXO N° 20: Datos Originales del tratamiento de “cacao” por meses del número de hojas desarrollados con y sin aplicación de biol	107
ANEXO N° 21: Datos transformados provenientes de contados del tratamiento de “cacao” por meses del número de hojas desarrolladas con y sin aplicación de biol.....	107
ANEXO N° 22: datos meteorológicos de precipitación, temperatura, velocidad del viento del 2009 al 2013	108
ANEXO N° 23: Panel fotografico	111
ANEXO N° 24: Planos y mapas de ubicación del terreno	120
ANEXO N° 25: mapas de ubicación del terreno	121
ANEXO N° 26: mapas de Lamas y ubicación del terreno	122
ANEXO N° 27: Análisis de biol líquido	123
ANEXO N° 28: Análisis de suelo	124
ANEXO N° 29: Croquis del vivero	125

INDICE DE FOTOS

	Pág.
FOTO N° 01: Deshierbo y limpieza del terreno.....	111
FOTO N° 02: materiales y construcción del vivero	112
FOTO N° 03: preparación de sustrato y llenado de bolsas	113
FOTO N° 04: preparación de biol	114
FOTO N° 05: repique de cacao en bolsas de medio kilo	115
FOTO N° 06: plantones de cacao	116
FOTO N° 07: extracción y aplicación de biol a los plantones de cacao	117
FOTO N° 08: cama almaciguera y repique de plantones de “café”	118
FOTO N° 09: Aplicación de biol y evaluaciones en café	119

RESUMEN.

En la ciudad de Lamas fundo Benzaquen del 10 de Julio del 2013 al 20 de marzo del 2014, se desarrolló el proyecto de investigación “evaluación del crecimiento de “café” y “cacao”, tratado con tres aplicaciones de biol, enriquecido con sustancias orgánicas en la producción de plántones en Lamas – 2014”.

Los objetivos específicos fueron Realizar aplicaciones de biol enriquecido con miel de abeja, agua de coco y leche de vaca, utilizando tres frecuencias, en la producción de plántones de “café y cacao”, y Realizar las evaluaciones biométricas de los órganos vegetales de los plántones de café y cacao, hasta la etapa óptima para la ubicación en campo definitivo. El enunciado del problema fue **¿Cómo es el crecimiento del café y cacao tratados en tres frecuencias de aplicaciones de Biol enriquecido con sustancias orgánicas, en la producción de plántones en Lamas?**, entre las variables propuestas la **variable independiente** fue frecuencia de las aplicaciones de biol y la **variable dependiente** fue crecimiento y desarrollo de los plántones de “café” y “cacao”. La hipótesis a demostrar fue si las aplicaciones de biol enriquecido con sustancias orgánicas, influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, entonces habrá significación entre las tres frecuencias de aplicación de biol, utilizados en el crecimiento y desarrollo de plántones de “café” y “cacao” en Lamas. Los tratamientos en estudio fueron A0 (Testigo), A1 (01 aplicación), A2 (02 aplicaciones), A3 (03 aplicaciones).

Los resultados obtenidos fueron como se indica en las siguientes conclusiones: En el cacao la mayor altura alcanzó el tratamiento A3 (tres aplicaciones) con 15.53 cm, seguido de A1 (una aplicación) con 14.90cm, y A2 (dos aplicaciones) con 13.95 cm, superando al testigo (A0) con 13.1 cm. En el número de hojas de café el mayor valor fue del tratamiento A2 (dos aplicaciones) con 2.37 unidades, seguido del A3 (tres aplicaciones) con 2.33 unidades, el A1 (una aplicación) con 2.32 unidades y finalmente el testigo A0 con 2.25 unidades. El número de hojas de cacao se incrementaron a medida que aumentaron las aplicaciones foliares del biol preparado. El tratamiento A3 (tres aplicaciones) fue mayor con 2.44 hojas, el tratamiento A2 (dos aplicaciones) con 2.38 hojas, el tratamiento A1 (una aplicación) con 2.36 y finalmente el A0 (testigo) con 2.24 hojas.

Finalmente con el procesamiento de los datos obtenidos en las evaluaciones y mediante en ANVA y la prueba de DUNCAN con 0.05 de probabilidad, se rechaza la hipótesis propuesta.



CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

In the Lamas city, Benzaken founded, from July 10, 2013 to March 20, 2014, the project of investigation developed "assessment of the growth of "coffee" and "cocoa" treaty with three applications of Biol, enriched with organic substances in the production of seedlings in Lamas - 2014 ".

The specific objectives were to perform applications of Biol enriched with bee honey, coconut milk and cow milk, using three frequencies, in the production of seedlings of "coffee and cocoa", and perform the biometric evaluations of plant organs of the seedlings of the coffee and cocoa, until the optimal stage for the final field location. The wording of the problem was: How is the coffee growth and cocoa treated in three frequencies of applications of Biol enriched with organic substances, in the production of seedlings in Lamas, between the variables proposed the independent variable was frequency of applications of Biol and the dependent variable was growth and development of the seedlings of "coffee" and "cocoa". To demonstrate the hypothesis was if the applications of Biol enriched with organic substances, influence in the plants growth and development, then there will be significance between the three frequencies of a Biol application, used in the growth and development of seedlings of "coffee" and "cocoa" in Lamas. The treatments under study were A0 (Light), A1 (01 application), A2 (02 applications), A3 (03 applications).

The results were as shown in the following conclusions: In the cocoa, the greatest height reached the treatment A3 (three applications) with 15.53 cm, followed by A1 (an application) with 14.90 cm and A2 (two applications) with 13.95 cm, surpassing the witness (A0) with 13.1 cm. In the sheets number of coffee was the largest value of the treatment A2 (two applications) with 2.37 units, followed by the A3 (three applications) with 2.33 units, the A1 (an application) with 2.32 units and finally the witness A0 with 2.25 units. The number of cocoa sheets rose to measure that increased foliar applications of the Biol prepared. The treatment A3 (three applications) was higher with 2.44 sheets, the treatment A2 (two applications) with 2.38 sheets, the treatment A1 (an application) with 2.36 and finally the A0 (witness) with 2.24 sheets.

Finally, with the processing of the data obtained in the evaluations and through in an OVA and the Duncan test with 0.05 level of probability, we reject the hypothesis proposed.

Key words: biometric evaluations; organic substances.

CAPÍTULO I: El Problema de Investigación

1.1. Planteamiento del Problema:

En los centros de producción de “café” y “cacao”, incluyendo a la Región San Martín, existe carencias de nutrientes en los suelos, existe baja oferta de abonos orgánicos y los pocos existentes presentan altos precios, los cuales no están aptos para satisfacer las necesidades de micronutrientes y macronutrientes de las plantas manejadas por los pequeños productores. Una de las posibilidades del desarrollo agrícola es el uso del “Biol”, que por su gran bondad bioestimulante ayuda a mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas producidas en forma natural y económica. Por eso se planteó la siguiente interrogante.

¿Cómo es el crecimiento del “café” y “cacao” tratados en tres frecuencias de aplicaciones de Biol enriquecido con sustancias orgánicas, en la producción de plantones en Lamas?

1.2. Objetivos:

1.2.1. Objetivo General:

Evaluar el crecimiento del “café” y “cacao” tratados con tres frecuencias de aplicaciones de biol, enriquecido con sustancias orgánicas, en la producción de plantones en Lamas.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- a. Realizar aplicaciones de biol enriquecido con miel de abeja, agua de coco y leche de vaca, utilizando tres frecuencias, en la producción de plantones de “café y cacao”.
- b. Realizar las evaluaciones biométricas de los órganos vegetales de los plantones de “café” y “cacao”, hasta la etapa óptima para la ubicación en campo definitivo.

1.3. Fundamentación Teórica:

1.3.1. Antecedentes de la investigación:

1.3.1.1 Comenta que el biol favorece al enraizamiento, actúa sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

Gomero (2004)

1.3.1.2 El uso del biol, ha permitido reducir las aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes químicos en algunos cultivos, protegiendo la salud de los trabajadores agrícolas y el ecosistema. **Cofenac (2003)**

1.3.1.3 Para favorecer el buen desarrollo del “Café” y “Cacao” en la fase de vivero, una posible solución que se planteara en esta investigación es la evaluación de la aplicación de Biol como biofertilizante, considerando que el biol es un producto natural de fácil elaboración, que puede elaborarse a bajo costo, mejora las características productivas de los cultivos por su composición rica en hormonas vegetales, precursores hormonales y cierta cantidad de nutrientes, lo que podría uniformizar el desarrollo de las plantas, y reducir el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos. **Rina (2010)**

1.3.1.4 Menciona que el biol es un abono líquido, fuente de Fito reguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno (anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. La producción de abono foliar (biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses). El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas. **INIA (2005),**

1.3.1.5 Manolo Soria (2008) PRUEBAS CON BIOL EN PAPA Solanum tuberosum: El ensayo consistió en dividir cuatro parcelas, para incorporar una dosis diferente en cada una de ellas:

- La primera es con 2 litros de biol con 16 litros de agua (100%)
- La segunda 1 litro de biol con 17 litros de agua (50%)
- La tercera 0.5 de litro de biol con 17.5 de agua al (25%)
- Y una cuarta que será como testigo.

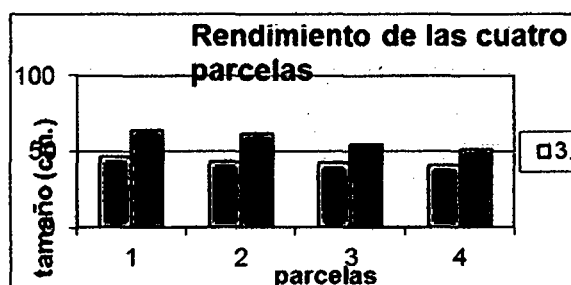
Tratamientos Parcela N° 1	Tamaño a los 30 días X	Tamaño a los 45 días X
Surco 1	45	67
Surco 2	47	63
Surco 3	46.5	63
Surco 4	44.5	63.5
Surco 5	48	65
Promedio	46.2	64.3

Fuente: Soria, 2008

RESULTADOS:

Pudimos observar que la parcela UNO tiene mayor eficiencia en rendimiento por lo siguiente:

- Mayor eficiencia en el área foliar, porque en la comparación con la parcela testigo, tiene menor incidencia en insectos, por lo tanto una buena optimización en el proceso de la fotosíntesis.
- Reducción de la polilla minadora de hoja y tallo *Phthorimaea operculella* *Scrobipalpus* que causa daño en el follaje y tubérculo
- Aceleración en el crecimiento en comparación con la cuarta (testigo), ya que esta tiene incidencia en insectos.



Fuente: Soria, 2008

1.3.1.6. (Luis Alberto Duicela Guambi et al) La aplicación del biol, tanto al suelo como al follaje de los cafetos es una práctica de nutrición vegetal, que se está generalizando de las fincas cafetaleras orgánicas, para favorecer el desarrollo y productividad de los cafetales.

La investigación sobre este tema se realizó en las zonas: Jipijapa y 24 de Mayo (Manabí), Pallatanga (Chimborazo) y Moraspungo (Cotopaxi), entre Diciembre del 2000 a Octubre del 2002.

El experimento constó de dos ensayos: a) uso del biol aplicado al follaje de los cafetos, y; b) uso del biol aplicado al suelo de los cafetales. El ensayo se condujo en un diseño de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial 5x2+1 con 11 tratamientos y cuatro repeticiones. Los factores y niveles probados de “biol al follaje” fueron: a) dosis: 5 – 10 – 20 – 30 – 40% de concentración; y, b) frecuencias: 2 y 3 aplicaciones, más un testigo (sin aplicación). En el ensayo de “biol al suelo” los factores y niveles evaluados fueron: a) Dosis: 10 – 20 – 40 – 60 - 80% de concentración; y, b) frecuencias: 2 y 3 aplicaciones, más un testigo (sin aplicación del biol).

El uso del biol aplicado tanto al follaje de los cafetos como al suelo de los cafetales, favoreció el desarrollo vegetativo y el incremento de la producción del café arábico.

El rendimiento de los cafetos tiende a ser mayor a medida que se incrementan las dosis de biol al follaje. La dosis de biol aplicado al follaje, que favoreció el rendimiento máximo de los cafetales, fue del 33% de concentración.

La aplicación de biol al suelo más apropiada para incrementar la producción de los cafetales fue del 61% de concentración. en términos económicos se estableció que dos aplicaciones de biol al follaje, una a la entrada de las lluvias y otra cuatro semanas después, en una concentración del 30%, resultó ser la más ventajosa. En el análisis de sensibilidad se observó que los mayores beneficios para café orgánico se obtienen con 30% de biol en dos aplicaciones al follaje.

1.3.1.7. “APLICACIÓN DE BIOL EN CULTIVO ESTABLECIDO DE ALFALFA”

(*Medicago sativa*), se llevó a efecto en la propiedad del señor Jorge Guanopatín que está ubicada en el barrio San Pedro cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi. Se encuentra a una altitud de 2628 m.s.n.m. al norte del cantón Salcedo, cuyas coordenadas geográficas son 01° 00 25” latitud Sur y 78°34 39” de longitud Oeste, con el objeto de determinar la dosis de los bioles de bovino y gallinaza; D1= 5cc, D2= 10cc y época de aplicación E1= 10 días E2= 15 días, adecuados y su efecto en el rendimiento en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*). Se contó con un testigo que me permitió confrontar con los tratamientos que se evaluaron a partir de productos dosis y épocas de aplicación.

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar DBCA, con arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 + 1$, con 3 repeticiones y 9 tratamientos. Los resultados obtenidos durante todo el proceso de la investigación, se lo analizó mediante el análisis de varianza (ANVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, además de pruebas de significación de Tukey al 5% para diferenciar entre tratamientos e interacciones.

Los análisis estadísticos registraron como el mejor tratamiento dispuesto a la interacción P1D1E2 (biol de bovino – 5cc/l – 15 días después del corte), reportó excelentes resultados, ya que se obtuvo una gran altura de planta de 96,32cm, en todas las parcelas que se aplicó este tratamiento, un número de brotes con un promedio de 18,53 y mayor número de hojas por rama y un incremento en el rendimiento, en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*), y lo más importante para el agricultor es que es de fácil preparación y permite aprovechar el estiércol de los animales ya que los bioles son una alternativa de fertilización foliar. (APLICACIÓN DE BIOL EN EL CULTIVO ESTABLECIDO DE ALFALFA, MÉLIDA REBECA GUANOPATÍN CHICAIZA).

1.3.2. Bases Teóricas:

➤ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES A ESTUDIAR

A. *Coffea arábica* o *café*.

➤ Clasificación botánica.

Reino	: Plantae
División	: Dicotiledóneas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Rubiales
Familia	: Rubiáceas
Género	: Coffea
Especie	: arabica, canephora, iberica

➤ Características morfológicas.

- **Tallo:** El arbusto de “café” está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral.
- **Ramas:** Las ramas laterales primarias se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura. El crecimiento de éstas y la emisión de nuevas laterales en forma opuesta y decusada van dando lugar a una planta de forma cónica.
- **Raíces:** Al igual que en el tallo en el sistema radical hay un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten.
- **Hojas:** Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés.
- **Inflorescencia:** Las flores son pequeñas, de color blanco y de olor fragante. Los cinco pétalos de la corola se unen formando un tubo. El número de pétalos puede variar de 4 a 9 dependiendo de la especie y la variedad. El cáliz está dividido en 4 a 5 sépalos.

- **Fruto:** El fruto del cafeto es una drupa. Es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada. Contiene normalmente dos semillas plano convexas separadas por el tabique (surco) interno del ovario. El fruto es de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente rojo aunque algunas variedades maduran color amarillo.
- **Origen.** El árbol de café tiene su centro de origen en la lejana Abisinia (en la geografía actual Etiopía), en el Nororiente de África. Linneo clasificó el cafeto en un grupo de plantas afines y creó para él el género *Coffea*. Más tarde Jussie incorporó ese grupo de plantas dentro de la familia de las Rubiáceas. A esta familia pertenecen la gardenia y la ipecacuana.
- **Hábitat.** Arabia, regiones cálidas de África y América, especialmente Brasil. En el Perú se produce “café” en las Regiones de Junín, San Martín, Cajamarca, Cuzco, Amazonas, Pasco y Ucayali
- **Usos.** El “café” como bebida o infusión de “café”, el “café” como aromatizante, el “café” como medicina natural, el “café” como medicamento, el “café” en jardinería.
- **Variedades.** Son las siguientes
 - **Robusta:** (*coffea canephora*) se cultiva en africa e indonesia
 - **Arabica** (*coffea arábica*) Se cultiva en Colombia, Centroamérica y Brasil.

Las variedades más cultivadas en el Perú son de especie Arábica y son los siguientes:

- **Typica** – Es la base a partir de la cual muchas variedades de café se han desarrollado. Al igual que los otros varietales que se han desarrollado a partir de ella, las plantas de café Typica tienen una forma cónica con unos troncos verticales y verticales secundarios que crecen con una ligera inclinación. Typica es una planta que llega a 3,5-4 m de altura. Esta variedad tiene una **producción muy baja**, pero una **calidad excelente**.
- **Caturra** – Caturra es una mutación de la variedad Bourbon descubierta en Brasil con una alta producción y buena calidad, pero que requiere de una amplia atención y fertilización. La planta es más baja, con un núcleo grueso y muchas ramas secundarias. Tiene hojas grandes con bordes

ondulados similares al Bourbon. Se adapta bien a casi cualquier ambiente, pero mejor entre los 500 y 1700 metros con precipitaciones anuales entre 2500-3500 mm. A mayor altitud aumenta la calidad, pero disminuye la producción.

- **Catimor** – Catimor es un cruce entre Timor (híbrido de robusta y arábica muy resistente a la oxidación) y Caturra. Fue creada en Portugal en 1959. La maduración es temprana y la producción es muy alta, por lo que deben ser monitoreados de cerca. Relativamente pequeños en estatura, tienen grandes frutos y semillas de café. Se adapta bien a regiones más bajas pero a una altura mayor tiene una mejor calidad de taza.
 - **Bourbon** – Estas plantas producen un 20 a 30% más café que la variedad Typica, pero aún tienen una cosecha más pequeña que la mayoría de variedades. Tiene una forma menos cónica con más ramas secundarias. Las hojas son anchas y onduladas en los bordes. El fruto es relativamente pequeño y denso. Las cerezas maduran rápidamente y tienen mayor riesgo de caerse durante vientos fuertes o lluvias. Los mejores resultados para el café Bourbon se realizan entre 1000 y 2000 metros de altura. La calidad de la taza es excelente y similar a la Typica.
- Zonas óptimas para sembríos de “café” en el Perú: van de 600 a 1 600 m.s.n.m
- Zona Baja: 600 a 900 m.s.n.m.
- Zona Media: 900 a 1 200 m.s.n.m.
- Zona Alta: 1 200 a 1 600 m.s.n.m.
- Zonas de producción en Perú
- **Zona norte:** El 43% de la producción se encuentra en Piura, Cajamarca, Amazonas, San Martín.
 - **Zona central:** El 34% de la producción se encuentra en Junín, Pasco, Huánuco y Ucayali.
 - **Zona sur:** El 23 % de la producción se encuentra en Apurímac, Ayacucho, Cusco y Puno.

B. *Theobroma cacao* (cacao)

➤ Clasificación botánica.

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malvales
Familia	: Malvaceae
Género	: Theobroma
Especie	: T. cacao

➤ Características morfológicas.

- **Planta:** Árbol de tamaño mediano (5-8 m) aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 m cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su corona es densa, redondeada y con un diámetro de 7 a 9 m. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales.
- **Sistema radicular:** La raíz principal es pivotante y puede alcanzar de 1.5 - 2.0 m. de profundidad. Las raíces laterales mayormente se encuentran en los primeros 30 cm. del suelo alrededor del árbol pudiendo alcanzar de 5 – 6 m de longitud horizontal (Benito, 1991).
- **Tallo:** El tallo en su primera fase de crecimiento es ortotrópico (vertical), que perdura por 12-15 meses. Luego, este tipo del crecimiento se interrumpe para dar lugar a la aparición de 4 - 5 ramitas secundarias denominada “horqueta”, que crecerán de forma plagiotrópica (horizontal). Debajo de la horqueta aparecen con frecuencia brotes ortotrópicos verticales, denominados “chupones” que dan lugar a nuevas horquetas y este evento puede repetirse por 3 a 4 veces consecutivas en el tiempo (Benito, 1991; García, 2007)
- **Hojas:** Las hojas son enteras, de 15 – 50 cm de longitud y de 5 – 20 cm de ancho, con ápice acuminado o romo; simétricas en el brote ortotrópico y asimétricas en las ramas plagiotrópicas. La forma del limbo pueden ser: elíptica, ovada o abovada, con peciolo que presentan dos engrosamientos, denominados “pulvínulos”, uno en la inserción con el tallo, y otro en la inserción con el limbo foliar. En las

ramas plagiotrópicas, los dos pulvínulos están casi unidos (Benito, 1991).

- **Flores:** Son pequeñas y se producen, al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas.
Las flores, son hermafroditas, pentámeras (5 sépalos, 5 pétalos, 5 estaminodios, 5 estambres, y 5 lóculos por ovario); completas (todos sus verticilios florales) y perfectas (con androceo y gineceo). Las flores aparecen en el tronco en forma solitaria o en grupos denominados “cojines florales” (García, 2007)
- **Fruto:** Los frutos son bayas, con tamaños que oscilan de 10 – 42 cm, de forma variable (oblonga, elíptica, ovada, abovada, esférica y oblata); de superficie lisa o rugosa, y de color rojo o verde al estado inmaduro, según los genotipos. El ápice puede ser agudo, obtuso, atenuado, redondeado, apezonado o dentado; la cáscara gruesa o delgada, y los surcos superficiales o profundos (García, 2007).
- **Semillas:** Las semillas o almendras son de tamaño variable (1.2 - 3 cm), de longitud cubiertas con un muscílago o pulpa de color blanco cremoso, de distintos sabores y aromas (floral, frutal, nueces), y grados de acidez, dulzura y astringencia. Al interior están los cotiledones que pueden ser de color morado, violeta, rosado o blanco, según el genotipo.
- **Origen.** Empezó en México, viene de la lengua Nahuatl. El “cacao” (*Theobroma cacao* L), es una especie endémica de América del Sur cuyo centro de origen está localizado en la región comprendida entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, tributarios del río Amazonas (Chessman, 1944). En esta región se han encontrado los más diversos tipos de frutos, algunos parecidos a la variedad ‘Criollo’, denominados “criollos de montaña”, “amelonados” grandes como la variedad ‘Nacional’ del Ecuador, “angoletas” parecidos a los clones Parinaris y otros tipos de “amelonados” (Soria, 1970)
- **Hábitat.** Se encuentra en América tropical la temperatura y la lluvia son considerados como los factores climáticos críticos para su desarrollo y pueden por lo tanto, restringir las zonas de cultivo. En algunos lugares el

viento puede ser, sin lugar a dudas, el principal factor limitante. La luz o radiación solar es considerada también un factor importante. El “cacao” es una planta que se desarrolla bajo sombra, aunque bajo condiciones especiales de luminosidad y distribución o provisión de agua, puede cultivarse a plena exposición; en este caso aumentan las necesidades de otros factores.

➤ **Usos.** Confección del chocolate, manteca de “cacao” (cosmética y ungüentos) y diuréticos, pulpa de “cacao”, jugo de “cacao”, polvo de “cacao”, pasta o licor de “cacao”.

➤ **Variedades.**

- **El criollo** se cultiva en Perú, Venezuela, Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Bolivia, Jamaica, México, norte de Argentina, Granada; y en el Caribe, en la zona del océano Índico y en Indonesia. Es un “cacao” reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en tanino, reservado para la fabricación de los chocolates más finos. El árbol es frágil y de escaso rendimiento. El grano es de cáscara fina, suave y muy aromática. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial. Un ejemplo de la variedad criolla es el cacao Ocumare proveniente del Valle de Ocumare de la Costa, Venezuela.
- **El forastero o campesino:** originario de la alta Amazonia. Se trata de un “cacao” normal, con el tanino más elevado. Es el más cultivado y proviene normalmente de África. El grano tiene una cáscara gruesa, es resistente y poco aromático. Para neutralizar sus imperfecciones, requiere un intenso tueste, de donde proceden el sabor y el aroma a quemado de la mayoría de los chocolates. Los mejores productores usan granos forasteros en sus mezclas, para dar cuerpo y amplitud al chocolate, pero la acidez, el equilibrio y la complejidad de los mejores chocolates proviene de la variedad criolla. Un ejemplo de la variedad forastero es el “cacao” Nacional Fino de Aroma, o también conocido como “Cacao” Arriba proveniente de Ecuador.
- **Los híbridos**, entre los que destaca el trinitario: es un cruce entre el criollo y el forastero, aunque su calidad es más próxima al del

segundo. Como su nombre sugiere, es originario de Trinidad donde, después de un terrible huracán que en 1727 destruyó prácticamente todas las plantaciones de la Isla, surgió como resultado de un proceso de cruce. De este modo, heredó la robustez del “cacao” forastero y el delicado sabor del “cacao” criollo, y se usa también normalmente mezclado con otras variedades. Como ejemplo de un trinitario tenemos al Carenero Superior, de Barlovento, al este de Caracas, en el estado de Miranda, Venezuela.

➤ Zonas óptimas para cultivos de “cacao” en el Perú

La temperatura para el cultivo de “cacao” debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23° C
- Máxima de 32° C
- Óptima de 25° C

La precipitación óptima para el “cacao” es de 1,600 a 2,500 mm. distribuidos durante todo el año

El “cacao” crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud.

➤ Zonas de producción en el Perú

Las principales zonas productoras de “cacao” en el Perú son: El Valle de La Convención, en el Departamento del Cusco; el Valle del Río Apurímac-Ene (VRAE), en los Departamentos de Ayacucho, Cusco y Junín; el Valle del Huallaga, en los Departamentos de Huánuco y San Martín; el Valle de Tambo, en el Departamento de Junín; y, el Valle del Marañón, en los Departamentos de Cajamarca y Amazonas.

Según el Ministerio de Agricultura, el primer productor a nivel nacional es el Valle de Quillabamba en Cuzco con una producción de 8 218,6 TM en el año 2002; le sigue el Valle de río Apurímac y el Ene (VRAE) en Ayacucho, Cusco y Junín con una producción de 4,603 TM en 2002. Ambos representan el 54% de la producción nacional.

Los departamentos de Amazonas y San Martín (Región del Huallaga Central) se ubican en tercer lugar representando el 23% de la producción

nacional. Finalmente, los departamentos de Junín y Huánuco (Región del Alto Huallaga) con un 19%, respectivamente, son los que tienen menor producción.

➤ **BIOL (biofertilizante líquido)**

- Es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojo, etc, en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes (INIA 2008).
- Es la fracción líquida resultante del fango proveniente del fermentador o biodigestor. Este fango es decantado o sedimentado obteniéndose una parte líquida a la cual se le llama “BIOL”. Aproximadamente el 90% del material que ingresa al biodigestor se transforma a Biol. Esto depende naturalmente del tipo de material a fermentar y de las condiciones de fermentación. (German Prof EC – Peru SAC, 2008).
- El biofertilizante líquido (biol) es una fuente de Fito reguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas. El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescado entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico. (Estación Experimental Illpa – Puno 2005).
- Sustancia química en la cual presenta nutrientes esenciales para los cultivos vegetales, estas están relacionadas con las propiedades del suelo que están estrechamente ligadas con la relación SUELO – PLANTA. (Soria 2008)

➤ **EL BIOL EN LA AGRICULTURA:**

El biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la

finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol. El biol es un líquido que se descarga de un digestor y se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permiten promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. Existen diferentes formas de enriquecer el biol en el contenido de fitoreguladores así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa, también se logra mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1kg /m²), **Promer (2002)**

Manifiesta que la agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo, **Basaure (2006)**.

Manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúa el crecimiento, **Rodríguez (2011)**

➤ **USO DE BIOL (ABONO FOLIAR).**

El abono foliar (biol), puede ser utilizado para múltiples cultivos, sean de ciclo corto (algunas hortalizas), anuales (quinua, papa, cañihua, etc.), bianuales (maca) o perennes (alfalfa), cultivados, plantas ornamentales,

etc.), gramíneas (trigo, cebada, avena), raíces (nabo, zanahoria), forrajeras (asociación de pastos cultivados), leguminosas (habas , fréjol, tarwi), frutales (cítricos, piña, palto), hortalizas (acelga, zanahoria, lechuga, apio), tubérculos (papa, oca, camote), con aplicación dirigidas al follaje.

Se emplea biol para la pronta recuperación de las plantas dañadas después de las heladas y granizadas.

El biol se puede aplicar tanto al suelo como a las plantas o a ambos.

Propone que el biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

También se puede aplicar biol junto con el agua de riego para permitir una mejor distribución de las hormonas y los precursores hormonales que contiene. Con ello se mejora el desarrollo radicular de las plantas, así como la actividad de los microorganismos del suelo. De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol, para activar su germinación. El tiempo de remojo depende del tipo de semilla; se recomienda de dos a seis horas para semillas de hortalizas, de 12 a 24 horas para semillas de gramíneas y de 24 a 72 horas para especies gramíneas y frutales de cubierta gruesa. **Gomero (2000)**

➤ **BIOL AL FOLLAJE**

Propone que el BIOL, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. La diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75%, mediante la presencia de hormonas vegetales que regulan y coordinan funciones vitales que se reproducen en células meristemáticas y pueden ser transportadas desde el lugar que son sintetizadas células a células o por los vasos, no suelen actuar de forma aislada, que provocan la elongación y división de la células, de este modo contribuyen al crecimiento. **Suquilanda. (1996).**

**CUADRO: DILUCIONES DE BIOL PARA APLICACIONES
AL FOLLAJE (EN UNA FUMIGADORA DE 20 LITROS)**

SOLUCION	BIOL/Litro	AGUA/Litro	TOTAL/Litro
25%	5	15	20
50%	10	10	20
75%	15	5	20

Las soluciones de BIOL al follaje, deben aplicarse unas 3 ó 5 veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas con unos 400 a 800 litros por hectáreas dependiendo de la edad del cultivo y empleando boquillas de alta presión en abanico. Se debe tomar en cuenta para la aspersión del BIOL, el uso de un adherente para evitar que este se evapore o sea lavado por acción de lluvia. Desde el punto de vista agricultura orgánica se puede utilizar adherentes leche o suero de leche (un litro en cada 200 litros de solución).

➤ **PREPARACIÓN DEL BIOL**

Suquilanda (1996), Recomendando los siguientes pasos para la preparación del biol.

1. Recoja el estiércol procurando no mezclarlo con tierra
2. Ponga el estiércol la mitad del tanque si es de origen bovino, la cuarta parte de tanque si es de cerdo o gallinaza.
3. Agregue alfalfa u otra leguminosa picada al interior del tanque.
4. Agregue el agua necesaria, dejando un espacio de 20 centímetros entre el agua y el filo del tanque.
5. Coloque el pedazo de plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon o alambre átelo fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que se colecte en dicho espacio el biogás. (Mantenga las condiciones anaeróbicas).
6. Pasado 60 días en la sierra el BIOL está listo para extraerse.
7. El BIOL obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos o filtros de alambre y tela que son colocados y sostenidos en unos embudos especialmente hechos para el fin.

8. La operación del filtrado se facilita utilizando una pequeña espátula construida para tal propósito.
9. De esta manera el BIOL está listo para ser utilizado.

➤ **PARA EL USO ÓPTIMO DEL BIOL, ES NECESARIO:**

Sacar el biol en depósitos (baldes o botellas descartables)

Antes de aplicar el biol, mezclarlo con agua para evitar el quemado del follaje,

Usar el residuo sólido del biol como abono, incorporándolo alrededor de las plantas. **Suquilanda (1996).**

➤ **PRINCIPALES FUNCIONES DEL BIOL.**

- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas: acciona sobre la floración, acciona sobre el follaje, acciona sobre la raíz
- Mejora la nutrición de la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades.
- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.
- Aumenta la producción, mejora la calidad de los productos.
- El éxito de esta técnica, que implica bajos costos de mantenimiento y constituye una unidad ecológica muy estable, se basa en la conjugación armónica de las plantas, el substrato y los microorganismos. **Martin (2003).**

➤ **COSECHA DEL BIOL.**

La condición adecuada para la cosecha del biol es cuando el color del agua de la botella descartable donde está colocada la manguera es verduzco. Esta coloración se debe a que el líquido del biodigestor ya terminó de emitir los gases resultantes de la degradación del biol.

Para la cosecha necesitaremos:

Una malla para tamizar

Baldes para depositar el biol

Botellas descartables para guardar el biol

Guantes de jebe y mascarillas

- a. Abrir la tapa del biodigestor y con un depósito (balde pequeño), extraer el líquido (biol) que está en la parte superior del bidón
 - b. Cernir el biol en la malla antes de almacenarlo en los depósitos definitivos (botellas descartables)
 - c. Extraer la parte sólida (pastosa) restante en el bidón, que podrá ser usada como abono orgánico. Opcionalmente, podemos invertir el procedimiento de extracción, primero retirar los residuos sólidos y luego el biol líquido.
- Aedes (2006).**

➤ **VENTAJAS DEL USO DE BIOL: Colque, Tetal. (2005)**

- ❖ Se puede elaborar en base a insumos que se encuentran en la comunidad
- ❖ No tiene una receta fija, los insumos pueden variar de acuerdo a la disponibilidad del agricultor
- ❖ Estimula el trabajo de los microorganismos benéficos del suelo
- ❖ Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase
- ❖ Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas
- ❖ Permite un mejor desarrollo de raíces, hojas, flores y frutos
- ❖ Es de rápida absorción para las plantas, por su alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas.
- ❖ Bajo costo y se puede preparar en la parcela
- ❖ Mejora el vigor del cultivo y le permite soportar con mayor eficacia ataques de plagas, enfermedades y los efectos adversos del clima
- ❖ Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas
- ❖ Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros)
- ❖ Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo, En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.

➤ **DESVENTAJAS DEL USO DE BIOL: Álvarez (2010) y Aedes (2006)**

- ❖ Tiene un largo tiempo de preparación: entre tres y cuatro meses. Esto hace necesario planificar su producción anticipadamente, dependiendo de las necesidades de abono
- ❖ En grandes extensiones de terreno, es necesaria una mochila para su aplicación.

➤ **COMPOSICION QUIMICA DE BIOL**

BIOL	UNIDAD
Conductividad eléctrica	14.7 dS/m
pH	7.3 Neutro
Solidos en suspensión	13.5 gr/litro
Materia organica	4.7 gr/litro
Nitrógeno	920.0 mg/litro
Fosforo	92.2 mg/litro
Potasio	2297.5 mg/litro
Calcio	230.6 mg/litro
Magnesio	151.2 mg/litro
Sodio	667.5 mg/litro

Fuente: Barrios, F.2000

Dentro de los fitorreguladores existe:

- 1) Los que estimulan la formación de nuevas raíces o enraizamiento de esquejes.
- 2) Los que inducen a la floración.
- 3) Los que inducen a la acción fructificante.
- 4) Los que estimulan al crecimiento o deteniendo el mismo.
- 5) Otros aceleran la maduración.

➤ **FITOTOXICIDAD:** BIOL por ser altamente refinado no es fitotóxico.

➤ **PRECAUCIONES AL USO DE BIOL**

- La sobre dosis puede causar la quemadura en el follaje y puede marchitarse la planta y llegar a muerte de plantas.
El lugar debe ser limpio no debe haber espines, palos y debe ser un lugar protegido de los animales (perros, gatos, gallinas, roedores, etc.).
- El bioabono es un mejorador de las propiedades físicas del suelo: Contribuye a mejorar la estructura del suelo, al favorecer el proceso de degradación (unión de partículas) y estabilidad de los

agregados, modificando la porosidad; además, también mejora la retención de humedad del suelo.

- El bioabono modifica las propiedades químicas incrementando el pH del suelo, disminuyendo la toxicidad del aluminio, o incrementando el contenido de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

➤ **RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE BIOL**

- Los residuos pastosos extraídos periódicamente de un digestor, puede aplicarse directamente y húmedos a un CULTIVO; o puede ser almacenado en fosas y/o ser secado al sol para aplicarse periódicamente, este material tiene más valor como abono por unidad de peso por lo que su uso más recomendable para campos alejados.
- El efluente líquido debe ser utilizado en campos cercanos al biodigestor, directamente o con el agua de riego.
- El efluente líquido también ha sido utilizado para estimular el crecimiento de pastos en la estabilización de los taludes de canales.

➤ **ESTIERCOL**

El estiércol en el biol viene a ser parte del componente sólido que tendrá la función de proveer nitrógeno y en menor cantidad fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro al biol. La cantidad de estiércol producido por animal está en función de su especie, peso, alimentación e incluso etapa de crecimiento.

El estiércol contiene un buen número de nutrientes para las plantas. Casi la mitad del nitrógeno que contiene el estiércol está en forma amoniacal, si se maneja bien, es disponible casi inmediatamente para las plantas. El resto se encuentra en diversos compuestos orgánicos y no está disponible para las plantas. El nitrógeno orgánico debe ser convertido a nitrógeno amoniacal antes de ser absorbido por las plantas. La liberación de nitrógeno a partir del nitrógeno orgánico es

un proceso microbiano que está regulado por la temperatura y humedad del suelo y que continúa por dos o tres años después de ser aplicado al suelo. Entre 25 y 75 por ciento del nitrógeno en el estiércol. **Dr. Terry L. Roberts.**

La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o seco) y de cómo este haya sido manejado.

Se considera positivo el uso del estiércol de origen animal para la generación de biol ya que al optimizar el manejo del estiércol, se minimizan los efectos negativos como son: la emisión de gases y el lavado de nutrientes, la materia orgánica y los olores tienen efectos indeseables sobre el medio ambiente y riesgos para la salud; y se estimula los efectos positivos sobre el medio ambiente ya que el uso del estiércol puede ahorrar recursos no renovables usados en la producción de fertilizantes inorgánicos, además de reducir el uso de químicos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana.

➤ **ESTIÉRCOL VACUNO**

Se encuentra formado por la mezcla de las deyecciones y la cama del ganado que se caracteriza por sufrir una fermentación más o menos importante tanto en el establo como en el estercolero.

El estiércol ha sido utilizado históricamente por los agricultores directamente como abono en los cultivos, diversas investigaciones han planteado que la aplicación de estiércol vacuno como abono podría modificar ciertas propiedades físicas de los suelos, pero a su vez incrementar la conductividad eléctrica, misma que se relaciona con el grado de salinidad por lo que también se ha determinado que su uso no puede ser indiscriminado puesto que así como mejoraría propiedades físicas de los suelos un mal uso también incidiría en la salinidad del suelo, actuando perjudicialmente. **SEPAR, 2004 boletín estiércoles**

La cantidad de estiércol vacuno generado diariamente es de 7.7 kg por cada 100 kg de peso de ganado, la composición química del estiércol es la siguiente:

➤ COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL

Composición química del estiércol					
Especie animal	Materia seca	N%	CaO%	MgO%	SO ₄ %
Vacuno	6%	0.29	0.35	0.13	0.04

Fuente: SEPAR, 2004 boletín estiércoles

➤ EL AGUA DE COCO

- . Familia botánica: Arecáceas (Arecaceae).
- . Origen: islas del Pacífico.
- . Nombre científico: Cocos nucifera.

El coco es un fruto comestible que se obtiene del cocotero, la palmera más cultivada a nivel mundial. Tiene una cáscara dura y áspera que recubre una pulpa blanca llena de fibra y elementos nutritivos. Dentro del coco, podemos encontrar un líquido que se conoce como agua de coco, es un líquido refrescante, y de sabor agradable el cual contiene muchas propiedades nutritivas y medicinales que es interesante que tengas en cuenta, pues has de saber que tiene muchos de los compuestos que tiene la leche materna.

➤ COMPOSICIÓN DEL AGUA DE COCO.

Entre las propiedades del agua de coco destacan un alto contenido en potasio y contiene antioxidantes. También contiene citoquininas que promueven la división celular y el crecimiento de las plantas. Otros ingredientes biológicamente activos en el agua de coco incluyen la L-arginina, ácido ascórbico, y magnesio. Los componentes que contiene el agua de coco son los nutrientes, vitaminas, minerales tal como se observa en el siguiente cuadro:

COMPOSICION DEL AGUA DE COCO POR 100g	
NUTRIENTE	CONTENIDO
Agua (g)	94.99
Calorias (Kcal)	19
Carbohidratos (g)	3.71
Proteinas (g)	0.72
Grasas (g)	0.2
Colesterol (mg)	0
Fibra (g)	1.1
VITAMINAS	
Vitamina C (mg)	2.4
Vitamina B1 o tiamina (mg)	0.03
Vitamina B2 o riboflavina (mg)	0.06
Vitamina B3 o niacina (mg)	0.08
Vitamina B5 o ácido pantotetico (mg)	0.04
Vitamina B6 o piridoxina (mg)	0.03
Vitamina B12 o cobalamina (mg)	0
Folatos (mg)	3
MINERALES	
Calcio	24
magnesio	25
Fosforo	20
Sodio	105
Potasio	250
Hierro	0.29
Zinc	0.1
Cobre	0.04
Selenio	1
Magnesio	0.14

Fuente: botanical-online.com/coco_propiedades_agua_de_coco.htm

➤ BENEFICIOS DEL AGUA DE COCO

El agua de coco tiene componentes tales como azúcares, vitaminas, minerales, electrolitos (como el potasio, magnesio, calcio, sodio y fósforo), enzimas, aminoácidos, citoquininas, y fitohormonas (hormonas naturales). A su vez es muy bajo en calorías y no tiene contenidos grasos, lo cual lo convierte en un alimento excelente.

El agua de coco es una bebida muy adecuada para consumir durante el verano, no sólo porque es muy refrescante, sino porque algunos de sus componentes, como los azúcares, los electrolitos y los minerales, la convierten en una inmejorable bebida isotónica natural, que nos

ayudará a recuperar la hidratación del organismo, los niveles de energía y acelerar el metabolismo.

Algunos estudios realizados sobre las **propiedades del agua de coco** han demostrado que las citoquininas que se encuentran entre sus componentes, tienen grandes propiedades antioxidantes, anticancerígenas y antitrombóticas. A su vez, otros estudios han indicado que posee propiedades antivirales, antibacterianas y antiinflamatorias.

➤ **LAS CITOQUININAS: HORMONA DE CRECIMIENTO**

Las citoquinas son hormonas vegetales o fitohormonas. Estas hormonas regulan el crecimiento, el desarrollo, y el envejecimiento de una planta. El agua de coco ha sido un recurso importante hortícola, que se utiliza en la propagación de varias plantas, incluyendo orquídeas y plantas medicinales tradicionales chinas. Las citoquinas encontradas en el agua de coco, apoyan la división celular. Por lo tanto, promueven el rápido crecimiento.

El agua de coco es la única bebida isotónica que contiene proteínas, hidratos de carbono, grasa, hierro, calcio 30% silicio, fósforo 87%, magnesio, cloro, potasio, azufre y vitaminas B1, B2, B6, B3, C.

Gracias a sus proteínas esta bebida ayuda a adquirir fibra muscular y fortalecimiento del cerebro.

➤ **LECHE DE VACA**

La leche es el líquido segregado por las hembras de los mamíferos a través de las glándulas mamarias, cuya finalidad básica es alimentar su cría durante un determinado tiempo

La leche forma parte del componente líquido del biol, para la producción de biol puede utilizarse cualquier tipo de leche ya que es un producto nutritivo complejo que posee sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua.

Propiedades físicas: La leche de vaca tiene densidad media de 1.032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea que contiene aproximadamente cerca de 87% de agua. El resto constituye el

extracto seco que representa 130 gramos por l y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas y en compuestos energéticos los glúcidos y los lípidos.

Propiedades químicas: El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6.6 y 6.8). Otra propiedad química importante es la acidez o cantidad de ácido láctico que suele ser de 0.15 – 0.16% de la leche. (Duque 2001).

Análisis químico de la leche de vaca

Composición química de la leche de vaca								
vaca	agua	Extracto seco	Materia grasa	Materias nitrogenadas			lactosa	Materias minerales
				totales	caseína	albumina		
	900	130	35-40	33-35	27-30	3-4	45-50	8-10

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/leche>

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores.

Concentraciones minerales y vitamínicas de la leche de vaca (mg/100ml)

Minerales	Mg/100 ml	vitaminas	Ug/100 ml
Potasio	138	Vit. A	30.0
Calcio	125	Vit. D	0.06
Cloro	103	Vit. E	88.0
Fosforo	96	Vit. K	17.0
Sodio	8	Vit. B1	37.0
Azufre	3	Vit. B2	180.0
Magnesio	12	Vit. B6	46.0
Minerales traza	<0.1	Vit. B12	0.42

Fuente: http://www.agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera

➤ **MIEL DE ABEJA**

Miel de abeja es el producto dulce elaborado por las abejas, a partir del néctar de las flores o de secreciones procedentes de las partes vivas de la planta o que se encuentran sobre ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenando en panales, donde madura, hasta completar su formación. No queda más aquí que contestar que la miel es un producto biológico muy complejo, que varía notablemente en su composición, como consecuencia de la flora de origen de la zona, de las condiciones climáticas, por ello es más apropiado hablar de mieles que de miel

La miel se compone principalmente de 16 tipos de azúcares siendo dos los predominantes: La LEVULOSA (fructosa) y la DEXTROSA (glucosa). Esto es uno de los motivos por los que la miel actúa tan rápidamente produciendo energía, puesto que estos dos elementos se describen como "PREDIGERIDOS", por lo cual cuando entran en el cuerpo y son asimilados, comienzan a funcionar directamente. Debido a su alto valor energético y a su facilidad de digestión es un alimento especialmente valioso para los ancianos y los niños mayores de un año.

Al mismo tiempo que la miel de abeja tiene la capacidad de endulzar 25 veces más que el azúcar ordinario, también es considerado como uno de los alimentos más nutritivos que se conocen por su contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión.

COMPONENTES DE MIEL DE ABEJA

- Agua 17,2 %
- AZUCARES Levulosa (d-fructuosa) 38,19 %
- Dextrosa (d-glucosa) 31,28 %
- Sucrosa (sacarosa) 1,31 %
- Maltosa y otros disacáridos reductores 7,31 %
- Azúcares superiores 1,50 %
- Total de azúcares 79,59 %
- Ácidos (glucónico, cítrico, málico, etc.) 0,57 %
- Proteínas (A.A.: ácido glutámico, alanina, etc.) 0,26 %

- Cenizas (minerales, K, Na, mg, Ca, Fe, etc.) 0,17 %
- Componentes menores (pig., sust. aromát, etc.) 2,21 %

➤ AGUA

El agua cumple una función crucial en la vida de las plantas. La fotosíntesis requiere que las plantas obtengan el CO₂ de la atmósfera, pero al mismo tiempo se exponen a una pérdida de agua y por tanto a una amenaza de deshidratación. Para prevenir la deshidratación, las plantas deben absorber agua por las raíces y transportarla a la parte aérea. Pequeños desequilibrios entre la absorción de agua y la pérdida de agua a la atmósfera puede causar un déficit hídrico que puede llevar a un mal funcionamiento de muchos procesos celulares.

El agua en el biol tiene la función de diluir todos los componentes, homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que lo componen y propiciar las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiana durante todo el proceso de fermentación.

La cantidad de agua en el biol generalmente varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, al utilizar estiércol fresco en común utilizar una proporción 3:1 agua – estiércol.

1.3.3. Definición de Términos:

- **Anaerobias.-** Organismo que no requiere de Oxígeno atmosférico para sobrevivir y desarrollarse (Larousse Editorial, S.L 2009).
- **Aerobias.-** Microorganismo que necesita de oxígeno libre para vivir (dirección de ingeniería sanitaria 1989)
- **Abono foliar.-**son líquidos preparados con una base de melaza que se aplican al follaje de los cultivos. Aportan nutrientes a las plantas además de aumentar la población de microorganismos en el suelo y en la planta misma.
- **Auxina.-**es una hormona presente en los vegetales, que favorece o inhibe su crecimiento. La auxina también se puede sintetizar, especialmente para obtener el ácido acético naftaleno. La acción de la auxina varía según las partes de la planta incluso con una concentración idéntica. Puede desarrollar el tallo de una planta mientras que ralentiza el crecimiento de los brotes. Una alta concentración de auxina hace crecer

las raíces y los capullos, pero sólo durante un corto período de tiempo. (Kioskea – 2014)

- **Biométricas.**-se deriva de las palabras griegas bio (vida) y metria (medida) Es la aplicación de técnicas matemáticas y estadísticas al análisis de datos en las ciencias biológicas (Margaret Rouse)
- **Biol.**-Efluente líquido proveniente de la descomposición en condiciones anaeróbicas de la materia orgánica, que se realiza en depósitos cerrados o biodigestores. (Saray Siura C.)
- **Biofertilizante.**-es un fertilizante orgánico natural que ayuda a proporcionar a las plantas todos los nutrientes que necesitan y a mejorar la calidad del suelo creando un entorno microbiológico natural. (Glosario de Agricultura Orgánica de la FAO - 2009)
- **Biodigestor.**-Es un contenedor hermético que permite la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y facilita la extracción del gas resultante para su uso como energía. El biodigestor cuenta con una entrada para el material orgánico, un espacio para su descomposición, una salida con válvula de control para el gas (biogás), y una salida para el material ya procesado (bioabono).(Luz Guerrero)
- **Bioestimulante.**- Son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, estrés (abiótico, biótico, hídrico), plagas o enfermedades.(investigación y desarrollo agroalimentario -2013)
- **Bioabono.**-Es un fertilizante líquido con todas las características de los abonos orgánicos que reemplaza con ventaja los abonos químicos y que además proporciona al suelo una serie de efectos beneficios para sus características físicas, químicas y biológicas. (NORMAS AMBIENTALES)
- **Enraizamiento.**- Capacidad. acción y efecto de una planta de echar raíces.
- **Ecosistema.**-El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y

la simbiosis. y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. (Daniel. Luis, Julio y Alvaro - CEIP SAN WALABONSO)

- **Follaje.**-Conjunto de hojas y ramas de árboles y plantas
- **Fitorreguladores.**-Producto regulador del crecimiento de las plantas; normalmente se trata de hormonas vegetales (fitohormonas), y sus principales funciones son estimular o paralizar el desarrollo de las raíces y las partes aéreas. (Russell L. 2000))
- **Fango.**-Lodo glutinoso que se forma generalmente con los sedimentos terreos en los sitios donde hay agua detenida.
- **Giberelina.**-es una fitohormona producida en la zona apical, frutos y semillas. Sus principales funciones son la interrupción del período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar, la inducción del desarrollo de yemas y frutos y la regulación del crecimiento longitudinal del tallo.
- **Leche.**- Líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor ligeramente dulce y de pH cercano a la neutralidad. De olor característico y puro. Debe tener consistencia (coherencia entre sus partículas) homogénea y carecer de grumos y copos.
- **Micronutrientes.**- Vitaminas y minerales esenciales que el organismo necesita en cantidades minúsculas durante todo el ciclo de vida, un elemento químico necesario en cantidades relativamente grandes (usualmente > 500 ppm en la planta) para el crecimiento de las plantas. Esos elementos son C, H, O, N, Ca, Mg, K, P, S y N. (Ing. Agr. Juan Fernández de Ullivarri)
- **Macronutrientes.**- Grasas, proteínas y carbohidratos necesarios para una amplia gama de funciones y procesos corporales, un elemento necesario para el desarrollo de las plantas sólo en cantidades extremadamente pequeñas (<50 ppm en la planta). Estos elementos son B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn. (Ing. Agr. Juan Fernández de Ullivarri)
- **Órganos vegetales.**-Los órganos principales de las plantas son raíces, tallos, hojas, flores y frutos. Las raíces, los tallos y las hojas son estructuras vegetativas, es decir, llevan a cabo las funciones que hacen

posible la vida de las plantas y su crecimiento. Las flores son estructuras reproductoras.

- **Plaguicidas.-** Sustancia química de origen natural o sintética u organismo vivo, sus sustancias o subproductos, que se utilizan solas, combinadas o en mezclas para la protección (combatir o destruir, repeler o mitigar: virus, bacterias, hongos, nematodos, ácaros, moluscos, insectos, plantas no deseadas, roedores, otros) de los cultivos y productos agrícolas. Igualmente cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se los use como defoliantes, desecantes, reguladores de crecimiento y las que se aplican a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto.

1.4. VARIABLES:

Variable Independiente(X_1):

X_1 = Frecuencia de las aplicaciones de biol

Variable Dependiente(Y_1):

Y_1 = Crecimiento y desarrollo de los plantones de “café” y “cacao”.

1.5. HIPÓTESIS:

Si, las aplicaciones de biol enriquecido con sustancias orgánicas, influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, entonces habrá significación entre las tres frecuencias de aplicaciones de biol, utilizados para el crecimiento y desarrollo de plantones de “café” y “cacao”, en Lamas.

CAPITULO II: Marco Metodológico

2.1 Tipo de Investigación:

2.1.1. De acuerdo a la orientación:

-Aplicada.

2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación:

-Experimental.

2.2 Diseño de Investigación:

2.2.1 Diseño de Contrastación de la Hipótesis:

Se utilizó el Diseño Completo Randomizado, existiendo 03 tratamientos más un testigo, los cuales hacen un total de cuatro tratamientos en estudio, con 05 repeticiones por cada tratamiento.

Los tratamientos en estudio y las respectivas claves utilizadas, se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 01: Tratamientos y claves

N°	Tratamientos (Frecuencia de Aplicaciones)	Clave
1	Una Aplicación de biol enriquecido.	A1
2	Dos Aplicaciones de biol enriquecido	A2
3	Tres Aplicaciones de biol enriquecido	A3
4	Testigo (Sin Aplicaciones de biol)	A0

Fuente: Elaboración propia, 2013

Las hipótesis contrastadas son:

Hipótesis Alternativa (H_1): La aplicación de tres frecuencias de biol enriquecidos con sustancias orgánicas influyen en el crecimiento y desarrollo de los plántones de “café” y “cacao”.

Hipótesis Nula (H_0): La aplicación de tres frecuencias de biol enriquecidos con sustancias orgánicas no influyen en el crecimiento y desarrollo de los plántones de “café” y “cacao”.

2.3. Población y Muestra:

- **Población:** 1000 plántones de “café” y 1000 plántones de “cacao”

- **Muestras:** 83 plantones de “café” y 83 plantones de “cacao”

Para la toma de muestras se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times O \times N}{E^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra

Z : Nivel de confiabilidad (95%) = 0.95

P : Probabilidad favorable (50%) = 0.5

O : Probabilidad desfavorable (50%) = 0.5

N : Población universal

E : Error permisible (5%) = 0.05

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

❖ Para la recolección de datos se utilizó las siguientes técnicas:

a. Etapa Preliminar:

- Se recopiló información existente, dando prioridad a los trabajos de investigación y a las referencias bibliográficas similares al tema en estudio, para la elaboración del proyecto de tesis.
- Fue necesario seleccionar mapas, planos (ver anexo N° 24) y adquirir materiales y equipos importantes para el levantamiento de la información en campo.

b. Etapa de Campo:

Se instaló un vivero temporal, en el terreno de propiedad del Señor Wilildoro Benzaquen para empezar con el trabajo experimental (ver anexo N° 23).

Se preparó el biol, compuesto por: estiércol de vacuno, agua, 1 litro de leche de vaca por cada 20 Kg. de estiércol, una cucharada de miel de abeja por cada 20 Kg. de estiércol, un litro de agua de coco por cada 20 Kg. de estiércol. Esta mezcla fue ubicada en condiciones anaeróbicas (saco de plástico grueso, bien atado en ambos extremos), por un tiempo de 45 días; pero cada 15 días se eliminó el biogás formado (ver anexo N° 23).

- Se construyó un germinador para producir plantones de “café” y “cacao”, por separado.

- Se llenó las bolsas de plástico, con el sustrato preparado: tres partes de tierra negra, dos partes de arena y una parte de gallinaza cernida (ver anexo N° 23).
- Se realizó el repique de las plántulas a las bolsas.
- Se ubicó las bolsas con las plántulas repicadas de acuerdo a la distribución de tratamientos, adecuados al diseño completo randomizado. (ver anexo N° 23)
- Utilizando una mochila fumigadora se aplicó el biol mezclado con agua, en la proporción 1:2 (un litro de biol mezclado en dos litros de agua). (ver anexo N° 23).
- La frecuencia de aplicaciones fue:
 - Una vez en todo el ciclo de desarrollo del plantón de “café” y “cacao”.
 - Dos veces en todo el ciclo de desarrollo del plantón de “café” y “cacao”.
 - Tres veces en todo el ciclo de desarrollo del plantón de “café” y “cacao”.

Nota: El ciclo de desarrollo del plantón, desde la germinación hasta el plantón propiamente dicho, en el “café” fué de 05 a 06 meses; en “cacao” fué de menos tiempo (05 meses).

- Se realizó las mediciones de altura de planta, en cada 30 días.
- Se contó el número de pares de hojas desarrolladas, en cada 30 días
- Se determinará el área foliar promedio.

2.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos:

Se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA), el análisis de varianza y la prueba de Duncan para la comparación de tratamientos, con la finalidad de demostrar la hipótesis planteada. Los datos fueron adecuados al Modelo I o Modelo aditivo lineal, cuya ecuación es el siguiente:

$$X_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = cualquier observación del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

u = media general

T_i = es el efecto de tratamientos

E_{ij} = es el efecto del error experimental

Además se realizó el análisis de regresión y correlación entre las variables en estudio.

Tabla N° 02: Tratamientos y momentos de aplicaciones

N°	Claves	Tratamientos
1	A0	Testigo (sin aplicación de biol)
2	A1	Una aplicación de biol a un mes del repique de plántulas
3	A2	Dos aplicaciones de biol a un mes de la primera aplicación
4	A3	Tres aplicaciones de biol a un mes de la segunda aplicación

Fuente: Elaboración propia, 2013

Las formulas empleadas en las evaluaciones de aplicación de biol es la prueba de ANVA, Duncan, y coeficiente de variación:

Análisis de Varianza (ANVA)

Termino de corrección (T.C.): $T.C = (X_i)^2 / N^{\circ} \text{Trat.} \times N^{\circ} \text{Rep.}$

$$\sum X_{ij}^2 = (a)^2 + (b)^2 + (c)^2 + (d)^2 + (e)^2 + (f)^2 + (g)^2 + \dots + (n)^2$$

- Suma de cuadrados totales corregidos (S.C.T.C.) = $\sum X_{ij}^2 - T.C.$
- Suma de cuadrados de tratamientos (S.C.T.)

$$(SCT) = \left[\frac{\sum X_i^2}{N^{\circ} \text{Rep.}} \right] - T.C.$$

- Suma de cuadrados de error experimental (S.C.E.E.)
(SCEE) = SCTC - SCT

Tabla N° 03: formula de análisis de varianza

F. V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft		Significación
					0.05	0.01	
Tratamientos (t)	t - 1 = ?	S.C.T	S.C.T/G.L.=	C.M (t)/C.M(Fe)			
error experimental (Fe)	t(r-1)=?	S.C.E.E.	S.C.E.E./G.L.=				
total	t+Ee=?						

Fuente: elaboración propia, 2014

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = (C.M.Ee)^{1/2} / \bar{X}_t \times 100$$

$$C.V = ?$$

Formula de Error Estándar

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CMEE}{r}} \quad \dots \quad S_{\bar{x}} = ?$$

DONDE:

t: Tratamiento.

r: Repeticiones.

G.L.: Grados de Libertad.

S.C.: Suma de cuadrados.

C.M.: Cuadrado medio.

Fc: Efe calculado.

Ft: Factor tabulado

S_x: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación

La prueba de Duncan, se realiza de la siguiente manera:

Tabla N° 04: prueba de Duncan

P	2	3	4	5	6
AES(D)					
S _x -					
ALLES(D)					

Fuente: elaboración propia, 2014

- Se ordena los promedios de mayor a menor o menor a mayor

A0 A1 A2 A3

- Comparación de la diferencia de promedios de mayor a menor

A3 - A2 = ?

A3 - A1 = ?

A3 - A0 = ?

CAPITULO III: Resultados.

3.1. Resultados:

3.1.1. APLICACIONES DE BIOL ENRIQUECIDO CON MIEL DE ABEJA, AGUA DE COCO Y LECHE DE VACA, UTILIZANDO TRES FRECUENCIAS, EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE “CAFÉ” Y “CACAO”.

A). EL BIOL

a.1) Constitución del biol preparado y utilizado.

- Mezcla de estiércol y agua en proporción 1:1, 20 Kg. De estiércol disuelto en 20 Litros de agua.
- Enriquecimiento con un litro de leche de vaca, más una cucharada de miel de abeja y un litro de agua de coco.
- Ubicación de la mezcla en un envase bien cerrada (saco), macerado por 45 días y eliminando el gas por cada 15 días.

B). APLICACIONES DEL BIOL

b.1) En “café”.

A1= Aplicación una vez al desarrollo del plantón, proporción 4 (l. biol): 8 (l. agua)

A2= Aplicación dos veces al desarrollo del plantón, proporción 4 (l. biol): 8 (l. agua).

A3= Aplicación tres veces al desarrollo del plantón proporción 4 (l. biol): 8 (l. agua).

b.1) En “cacao”.

A1= Aplicación una vez al desarrollo del plantón, proporción 5 (l. biol): 10 (l. agua)

A2= Aplicación dos veces al desarrollo del plantón proporción 5 (l. biol): 10 (l. agua).

A3= Aplicación tres veces al desarrollo del plantón proporción 5 (l. biol): 10 (l. agua).

La aspersión del biol se realizó mezclado con el agua en proporción 1:2, es decir 01 litro de biol combinado con 02 litros de agua.

3.1.2. EVALUACIONES BIOMÉTRICAS DE LOS ORGANOS VEGETALES DE LOS PLANTONES DE “CAFÉ” Y “CACAO”. DURANTE 04 MESES HASTA LA ETAPA ÓPTIMA PARA LA UBICACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO.

3.1.2.1. Altura de planta de “café” (Cm) mensual.

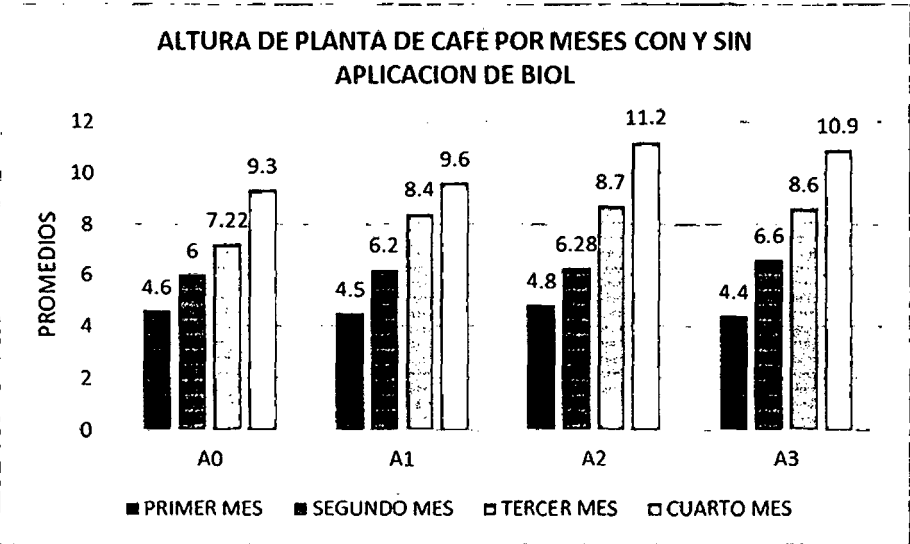
En la tabla N° 03 están los promedios de altura de planta evaluados mensualmente durante cuatro (04) meses en las evaluaciones de la aplicación de biol, enriquecido con sustancias orgánicas. Desde Diciembre 2013 hasta Marzo 2014.

Tabla N° 05: Altura de planta de “café” (Cm) Mensual.

ALTURA DE PLANTAS (Cm) DE CAFÉ MENSUAL					ΣX_j
EVALUACIONES/MESES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	4.6	4.5	4.8	4.4	18.3
SEGUNDO MES	6	6.2	6.28	6.6	25.08
TERCER MES	7.22	8.4	8.7	8.6	32.92
CUARTO MES	9.3	9.6	11.2	10.9	41
ΣX_i	27.12	28.7	30.98	30.5	117.3
\bar{X}_i	6.78	7.18	7.75	7.63	7.33

Fuente: Elaboración propia, 2014

Grafica N° 01: promedios de altura de planta de “café” (Cm) mensual con y sin aplicación de biol.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 01, se observa todos los promedios de los tratamientos de altura de planta de “café” por meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedios de repeticiones por mes A0 (4.6-6-7.22-9.3), A1 (4.5-6.2-8.4-9.6) A2 (4.8- 6.28 – 8.7 – 11.2) A3 (4.4-6.6-8.6-10.9).

PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA)

Termino de corrección (T.C.)

$$T.C = (X_i.)^2 / N^{\circ} \text{Trat.} \times N^{\circ} \text{Rep.}$$

DONDE: $T.C = (117.3)^2 / 4 \times 4$

$$T.C = 859.956$$

$$\sum X_{ij}^2 = (4.6)^2 + (4.5)^2 + (4.8)^2 + (4.4)^2 + (6.0)^2 + (6.2)^2 + (6.28)^2 + (6.6)^2 + (7.22)^2 + (8.4)^2 + (8.7)^2 + (8.6)^2 + (9.3)^2 + (9.6)^2 + (11.2)^2 + (10.9)^2$$

$$\sum X_{ij}^2 = 936.4868$$

- **Suma de cuadrados totales corregidos (S.C.T.C.)** = $\sum X_{ij}^2 - T.C.$
(S.C.T.C.) = $936.4868 - 859.956$

$$(S.C.T.C.) = 76.5308$$

- **Suma de cuadrados de tratamientos (S.C.T.)**

$$(SCT) = \left[\frac{\sum X_i.^2}{N^{\circ} \text{Rep.}} \right] - T.C.$$

$$(SCT) = \left[\frac{(27.12)^2 + (28.7)^2 + (30.98)^2 + (30.5)^2}{4} \right] - 859.956$$

$$(SCT) = 862.299 - 859.956$$

$$(SCT) = 2.343$$

- **Suma de cuadrados de error experimental (S.C.E.E.)**
(S.C.E.E.) = SCTC - SCT

$$(S.C.E.E.) = 76.5308 - 2.343$$

$$(S.C.E.E.) = 74.1878$$

FORMULA DEL ANVA

F. V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft		Significación
					0.05	0.01	
Tratamientos (t)	t - 1 = ?	S.C.T	S.C.T./G.L.=	C.M (t)/C.M(Ee)			
error experimental (Ee)	t(r-1)=?	S.C.E.E.	S.C.E.E./G.L.=				
total	t+Ee=?						

En la tabla N° 06 se observa que no existe significación entre los tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 33.92 %.

Tabla N° 06: Análisis de Varianza de la altura de planta de “café” (Cm) Mensual

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos (t)	3	2.343	0.781	0.126	2.9	4.56	N.S
Error experimental (Ee)	12	74.1878	6.182				
TOTAL	15						

Fuente: Elaboración propia, 2014

DONDE:

Si $F_c > o = a$ FT (0.05) hay significancia (*)

Si $F_c > o = a$ FT (0.01) hay alta significancia (**)

Si $F_c < o = a$ FT (0.05) No hay significancia (N.S)

Si $F_c < o = a$ FT (0.01) No hay significancia (N.S)

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (C.V.):

$$C.V = (C.M.Ee)^{1/2} / \bar{x}_t \times 100$$

$$C.V = (6.182)^{1/2} / 7.33 \times 100$$

$$C.V = 2.4864 / 7.33 \times 100$$

$$C.V = 0.3392 \times 100$$

$$C.V = 33.92$$

FORMULA DE ERROR ESTÁNDAR

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CMEE}{r}} \dots S_{\bar{x}} = (6.182/4)^{1/2}$$

$$S_{\bar{x}} = (1.5455)^{1/2}$$

$$S_{\bar{x}} = 1.24$$

Tabla N° 07: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “café” del total de meses evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3.01	3.16	3.25
Sx = 1.24			
ALES (D)	3.74	3.93	4.04

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0 A1 A3 A2
6.78 7.18 7.63 7.75



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A3=7.75-7.63 = 0.12$ Es menor que 3.74... no significativo...son iguales

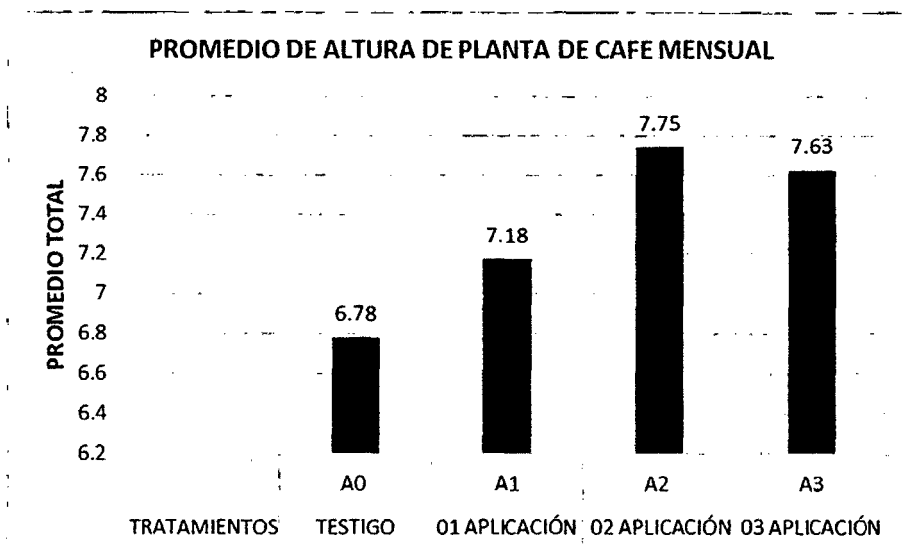
$A2-A1=7.75-7.18 = 0.57$ Es menor que 3.93... no significativo...son iguales

$A2-A0=7.75-6.78 = 0.96$ Es menor que 4.04... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en los meses evaluados; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística.

Grafica N° 02: Promedio total general de altura de planta de “café” (Cm) mensual.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 02, se observa todos los promedios totales general de los tratamientos, con relación a la altura de planta de “café” durante 04 meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedio total testigo A0 (6.78), promedio total 1^{era} aplicación A1 (7.18) promedio total 2^{da} aplicación A2 (7.75) promedio total 3^{era} aplicación A3 (7.63).

3.1.2.2. Número de hojas desarrolladas por planta de “café” mensual

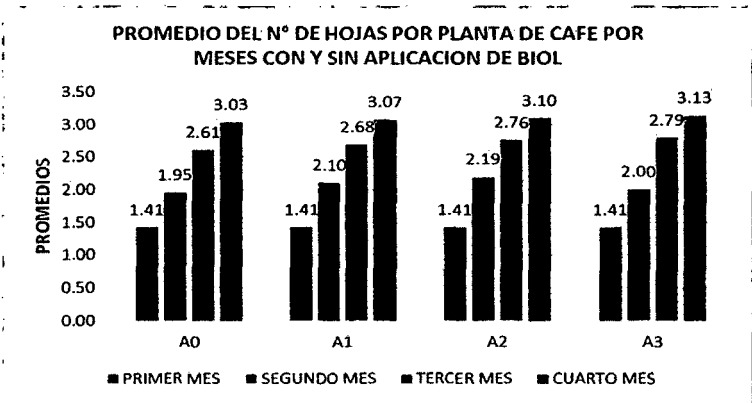
La tabla N° 08 Indica el número de hojas desarrolladas por planta mensual, el cual nos muestra que el promedio general por planta fue de 2.32 hojas en promedio durante 04 meses. Además observamos que el promedio superior fue para las plantas tratadas con dos veces (A2), los cuales presentaron 2.37 hojas en promedio durante cuatro meses y el menor valor fue para el testigo con 2.25 unidades foliares.

Tabla N° 08: N° de hojas desarrolladas de “café” mensual. Datos Transformados a \sqrt{x} .

N° DE HOJAS DESARROLLADAS DE CAFÉ POR MESES					$\sum X_j$
EVALUACIONES/MESES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	1.41	1.41	1.41	1.41	5.66
SEGUNDO MES	1.95	2.10	2.19	2.00	8.24
TERCER MES	2.61	2.68	2.76	2.79	10.84
CUARTO MES	3.03	3.07	3.10	3.13	12.33
$\sum X_i$	9.00	9.26	9.46	9.34	37.06
\bar{X}_i	2.25	2.32	2.37	2.33	2.32

Fuente: Elaboración propia, 2014

Grafica N° 03: Promedios de tratamientos por mes del número de hojas por planta de “café” desarrolladas durante la evaluación de 04 meses.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 03, se observa todos los promedios del número de hojas desarrolladas de “café” por meses con y sin aplicación de biol (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedios de repeticiones por mes **A0** (1.41-1.95-2.61-3.03), **A1** (1.41-2.10-2.68-3.07) **A2** (1.41- 2.19-2.76 – 3.10) **A3** (1.41-2.00-2.79-3.13).

Según el análisis de varianza presentado en la tabla N° 09 no existe significación en los tratamientos evaluados. Sin embargo el coeficiente de variación es 31.81 %

Tabla N° 09: Análisis de Varianza del número de hojas desarrolladas por planta de “café” del total de meses evaluados.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.03	0.009	0.02	2.9	4.56	N.S
Error experimental	12	6.52	0.543				
TOTAL	15						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V):

$$C.V= 31.81 \%$$


Tabla N° 10: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas de los plantones de “café” del total de meses evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3.01	3.16	3.25
Sx = 0.37			
ALES (D)	1.11	1.16	1.20

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A3	A2
2.25	2.32	2.33	2.37



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A3=2.37-2.33$ 0.03 Es menor que 1.11... no significativo...son iguales

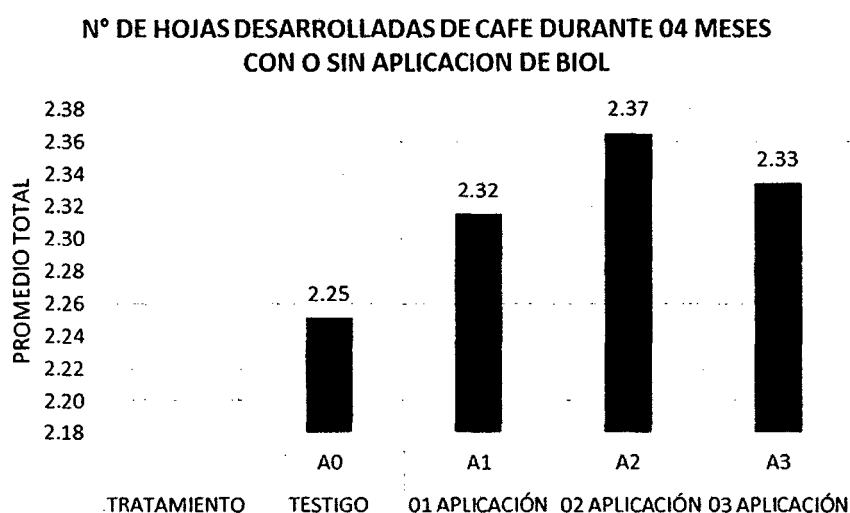
$A2-A1=2.37-2.32$ 0.05 Es menor que 1.16... no significativo...son iguales

$A2-A0=2.37-2.25$ 0.11 Es menor que 1.20... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al **0.05** de probabilidad, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en los meses evaluados; es decir, se puede manifestar que no existe significación entre los tratamientos evaluados.

Grafica N° 04: N° de hojas desarrolladas por planta de “café” mensual.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 04, se observa todos los promedios totales generales del número de hojas desarrolladas de planta de “café” durante 04 meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) en los tratamientos A0, A1, A2, A3, teniendo como resultados lo siguiente: promedio total testigo A0 (2.25), promedio total 1^{era} aplicación A1 (2.32) promedio total 2^{da} aplicación A2 (2.37) promedio total 3^{era} aplicación A3 (2.33).

3.1.2.3. Alturas de plantas de “cacao” (cm) mensual

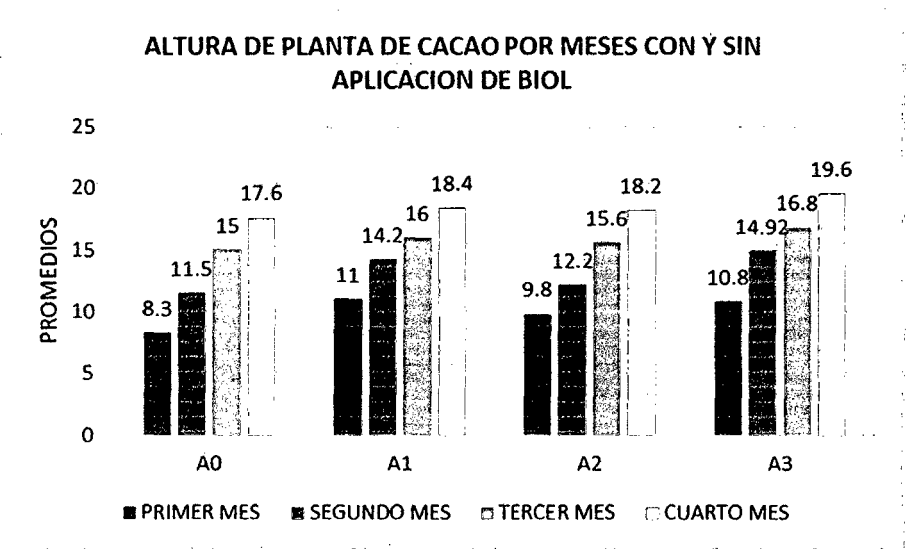
Según la tabla N° 11, el promedio general de los tratamientos en estudio (A0, A1, A2, A3) es 14.37 Cm; en el cual el mayor valor numérico corresponde al tratamiento A3 (tres aplicaciones por edad del plantón de “cacao”) con 15.53 cm. de altura en promedio alcanzan en cuatro meses.

Tabla N° 11: Altura de planta de “cacao” (Cm) mensual.

ALTURA DE PLANTAS DE CACAO (Cm) MENSUAL					ΣX_j
EVALUACIONES/MESES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	8.3	11	9.8	10.8	39.9
SEGUNDO MES	11.5	14.2	12.2	14.92	52.82
TERCER MES	15	16	15.6	16.8	63.4
CUARTO MES	17.6	18.4	18.2	19.6	73.8
$\Sigma X_i.$	52.4	59.6	55.8	62.12	229.92
$\bar{X}_j.$	13.1	14.9	13.95	15.53	14.37

Fuente: Elaboración propia, 2014

Grafica N° 05: Altura de planta de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 05, se observa todos los promedios de los tratamientos de altura de planta de “café” por meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedios de repeticiones por mes A0 (8.3-11.5-15-17.6), A1 (11-14.2-16-18.4) A2 (9.8- 12.2 – 15.6 – 18.2) A3 (10.8-14.92-16.8-19.6).

Análisis de varianza (ANVA) de la altura de planta de “cacao” (cm) mensual.

En la tabla N° 12 se observa los resultados del ANVA, en el cual se aprecia que no existe significación entre los tratamientos evaluados, y el coeficiente de variación es de 25.46 %.

Tabla N° 12: Análisis de Varianza de la altura de planta de “cacao” (cm) mensual.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACIÓN
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	13.66	4.554	0.34	2.9	4.56	N.S
Error experimental	12	160.61	13.384				
TOTAL	15						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V):

$$C.V= 25.46 \%$$

Según la prueba de Duncan al 0.05 para la altura de planta de “cacao” tratados con el biol, no existe significación entre los tratamientos (A0, A1, A2, A3), existe igualdad estadística, sin embargo el tratamiento A3 (tres aspersiones en toda la edad del plantón de “cacao”) fue superior numéricamente con 15.53 Cm seguido de A1 con 14.90 cm, en el cual el menor valor fue del testigo con 13.10 cm. ver la tabla N° 13

Tabla N° 13: Prueba de Duncan (0.05) de la altura de planta de “cacao” (cm) mensual.

P		2	3	4
AES (D)		3.01	3.16	3.25
Sx	1.83			
ALES (D)		5.51	5.78	5.95

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0 A2 A1 A3
 13.10 13.95 14.90 15.53
 ○————○

COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A1=15.53-14.90 = 0.63$ Es menor que 5.51... no significativo...son iguales

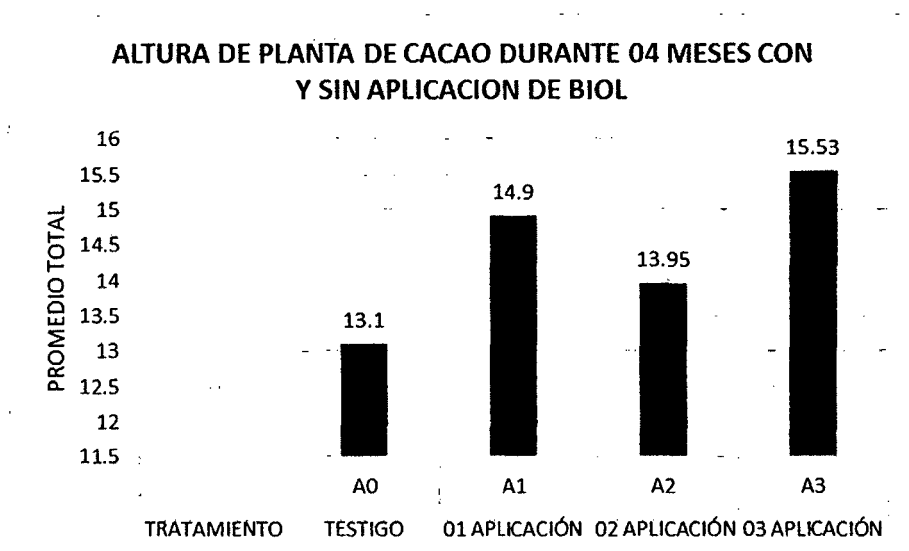
$A3-A2=15.53-13.95 = 1.58$ Es menor que 5.78... no significativo...son iguales

$A3-A0=15.53-13.10 = 2.43$ Es menor que 5.95... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en los meses evaluados; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística.

Grafica N° 06: Altura de planta de “cacao”



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 06, se observa el promedio de altura de planta de “cacao” durante 04 meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedio total A0 (13.1), promedio total A1 (14.9) promedio total A2 (13.95) promedio total A3 (15.53).

3.1.2.4. N° de hojas desarrolladas de “cacao” por meses (mensual)

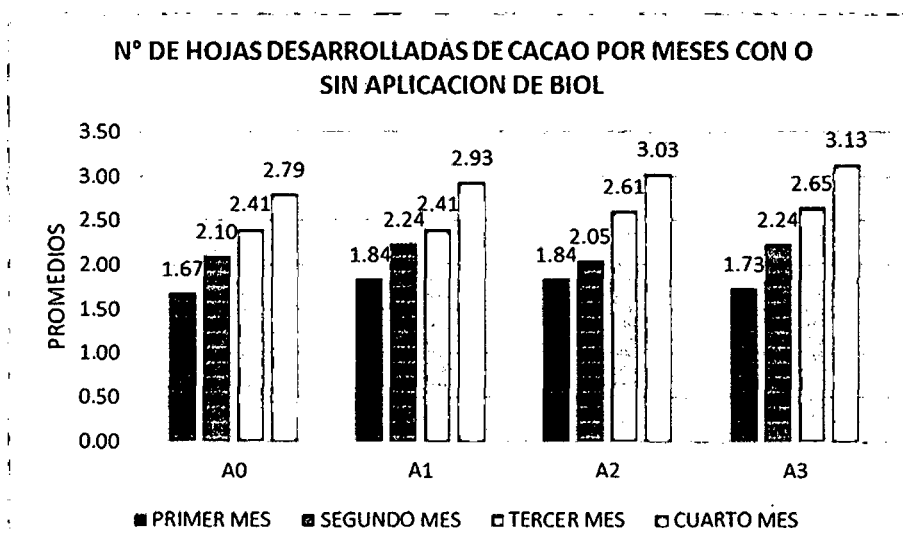
En esta evaluación se observa que el promedio general de los tratamientos durante 04 meses fue de 2.35 hoja formadas en promedio. El mayor número fue para el tratamiento A3 con 2.44 hojas, y el menor valor fue para el testigo A0 con 2.24 unidades. (Ver tabla número 14).

Tabla N° 14: Numero de hojas desarrolladas de “cacao” por meses. Datos Transformados a \sqrt{x} .

N° DE HOJAS DESARROLLADAS DE CACAO POR MESES					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	1.67	1.84	1.84	1.73	7.09
SEGUNDO MES	2.10	2.24	2.05	2.24	8.62
TERCER MES	2.41	2.41	2.61	2.65	10.07
CUARTO MES	2.79	2.93	3.03	3.13	11.89
ΣX_i	8.97	9.42	9.53	9.74	37.67
\bar{X}_i	2.24	2.36	2.38	2.44	2.35

Fuente: Elaboración propia, 2014

Grafica N° 07: Promedios de tratamientos por mes del número de hojas de planta de “cacao” desarrolladas durante la evaluación de aplicación del biol.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 07, se observa todos los promedios de los tratamientos del número de hojas desarrolladas de “cacao” por meses con y sin aplicación de biol (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedios de repeticiones por mes A0 (1.67-2.10-2.41-2.79), A1 (1.84-2.24-2.41-2.93) A2 (1.84- 2.05-2.61 – 3.03) A3 (1.73-2.24-2.65-3.13). Análisis de varianza del número de hojas desarrolladas de “cacao” por meses (mensual). Según el análisis de varianza, no existe significación entre los tratamientos evaluados, con el coeficiente de variación de 22.01 %. Ver tabla número 15.

Tabla N° 15: Análisis de Varianza del número de hojas desarrolladas de “cacao” por meses (mensual).

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.08	0.027	0.10	2.9	4.56	N.S
Error experimental	12	3.22	0.269				
TOTAL	15						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V):

$$C.V = 22.01 \%$$


La prueba de Duncan con el 0.05 de probabilidad del número de hojas de cacao en esta evaluación la prueba indica que existe igualdad estadística.

Tabla N° 16: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plántones de “cacao” evaluados durante 04 meses con y sin aplicación de biol

P		2	3	4
AES (D)		3.01	3.16	3.25
Sx	0.26			
ALES (D)		0.78	0.82	0.84

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A2	A3
2.24	2.36	2.38	2.44
			

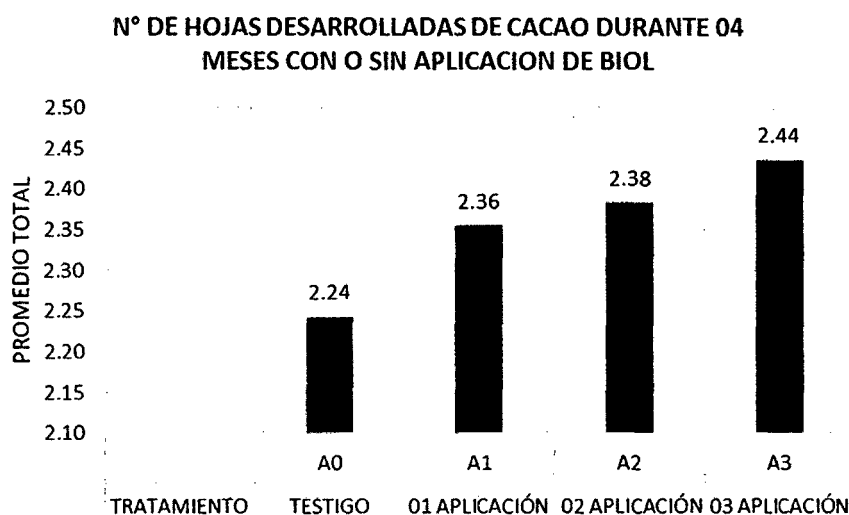
COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

A3-A2=2.44-2.38	0.05	Es menor que 0.78... no significativo...son iguales
A3-A1=2.44-2.36	0.08	Es menor que 0.82... no significativo...son iguales
A3-A0=2.44-2.24	0.19	Es menor que 0.84... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en los meses evaluados; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística.

Grafica N° 08: Número de hojas desarrolladas por planta de cacao.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 08, se observa todos los promedios totales del número de hojas desarrolladas por planta de “cacao” durante 04 meses (primer mes, segundo mes, tercer mes, cuarto mes) con repeticiones (A0, A1, A2, A3), teniendo como resultados lo siguiente: promedio total testigo A0 (2.24), promedio total 1^{era} aplicación A1 (2.36) promedio total 2^{da} aplicación A2 (2.38) promedio total 3^{era} aplicación A3 (2.44).

NOTA:

Los datos primarios y los cálculos de las evaluaciones de cada mes se encuentran en el Anexo (página N° 63), para los resultados se trabajó con los datos promedios durante cuatro meses. Los promedios del número de hojas desarrolladas del “café” y “cacao” durante cuatro meses por tratarse de conteos y para tener datos más precisos se transformaron a raíz cuadrada, (Ver anexo N° 19 y 21).




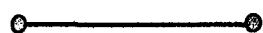
3.1.3. Resumen de los resultados de evaluaciones del biol en cultivos de “café” y “cacao”

Tabla N° 17: Resumen de los resultados de las evaluaciones

EVALUACIONES		CAFÉ				CACAO			
	MES	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
ALTURA DE PLANTA	PRIMER MES	4.6	4.5	4.8	4.4	8.3	11	9.8	10.8
	SEGUNDO MES	6	6.2	6.28	6.6	11.5	14.2	12.2	14.92
	TERCER MES	7.22	8.4	8.7	8.6	15	16	15.6	16.8
	CUARTO MES	9.3	9.6	11.2	10.9	17.6	18.4	18.2	19.6
	PROMEDIO	6.78	7.18	7.75	7.63	13.1	14.9	13.95	15.53
EVALUACIONES		CAFÉ				CACAO			
	MES	A0	A1	A2	A3	A0	A1	A2	A3
NÚMERO DE HOJAS DESARROLLADAS	PRIMER MES	1.41	1.41	1.41	1.41	1.67	1.84	1.84	1.73
	SEGUNDO MES	1.95	2.10	2.19	2.00	2.10	2.24	2.05	2.24
	TERCER MES	2.61	2.68	2.76	2.79	2.41	2.41	2.61	2.65
	CUARTO MES	3.03	3.07	3.10	3.13	2.79	2.93	3.03	3.13
	PROMEDIO	2.25	2.32	2.37	2.33	2.24	2.36	2.38	2.44

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 18: Resumen del ANVA, C.V. y PRUEBA DE DUNCAN

EVALUACIONES	ANVA	C.V.	CAFÉ				ANVA	C.V.	CACAO			
			PRUEBA DUNCAN (0.05)						PRUEBA DUNCAN (0.05)			
ALTURA DE PLANTA	N. S.	33.92%	A0	A1	A3	A2	N.S.	25.46%	A0	A2	A1	A3
			6.78	7.18	7.63	7.75			13.1	13.95	14.9	15.53
												
			NO HAY SIGNIFICACION ESTADISTICA						NO HAY SIGNIFICACION ESTADISTICA			
EVALUACIONES	ANVA	C.V.	CAFÉ				ANVA	C.V.	CACAO			
			PRUEBA DUNCAN (0.05)						PRUEBA DUNCAN (0.05)			
NÚMERO DE HOJAS DESARROLLADAS	N.S	31.81%	A0	A1	A3	A2	N.S.	22.01%	A0	A1	A2	A3
			2.25	2.32	2.33	2.37			2.24	2.36	2.38	2.44
												
			NO HAY SIGNIFICACION ESTADISTICA						NO HAY SIGNIFICACION ESTADISTICA			

Fuente: Elaboración propia, 2014

3.1.4. Resumen de los resultados del análisis de suelo y análisis químico del biol utilizados en la producción de plántones de “café” y “cacao”.

ANÁLISIS DEL SUELO

Se realizó el análisis del suelo ubicado en las bolsas, para el crecimiento y desarrollo adecuado para luego realizar las aspersiones del biol por vía foliar.

- . **La Clase Textural:** Franco arenoso, con 53 % de arena, 19 % de arcilla y 28 % de limo. Esta clase textural fue adecuada para el crecimiento y desarrollo de las raíces de las plantas ubicadas en las bolsas, además presentó un buen drenaje, sin causar anegamientos en las épocas con más frecuencias de lluvias.
- . **El pH:** Fue neutro, con el valor de 6.86, es el pH ideal para el crecimiento y desarrollo de una diversidad de especies vegetales.
- . **La materia orgánica (M. O.):** Fue de 3.26 % lo cual corresponde a un nivel medio. Sin embargo manifiesta Sánchez, 2005 que el mejor suelo cafetalero contiene el 5% de materia orgánica.
- . **Nitrógeno (N):** Fue de 0.163 %, lo cual corresponde a un nivel normal, también es adecuado para el crecimiento y desarrollo del “café” (*Coffea arabica* Linn.) y “cacao” (*Theobroma cacao* Linn.). La mayoría de N es tomado por las plantas en forma de iones amonio (NH_4) o en forma de Nitrato (NO_3). El N es necesario para la síntesis de la Clorofila.
- . **Fósforo (P):** Fue de 11.23 ppm (11.23 mg/Kg de suelo), es un valor medio, según la escala de clasificación propuesta por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”.
El fósforo es importante en el crecimiento de las plantas, la mayoría de las especies vegetales absorben al fósforo como el ión ortofosfato primario (H_2PO_4). Y también absorben pequeñas cantidades de P como ión ortofosfato secundario (HPO_4). A medida que las plantas maduran, la mayor parte del fósforo se mueve a las semillas o al fruto. El fósforo es más disponible entre pH 6 y pH 7.
- . **Potasio (K):** con el valor de 136.23 ppm (136.23 mg/kg de suelo), está en un nivel medio. El Potasio es absorbido del suelo por las plantas en forma iónica (K^+), muy diferente al N y al P. Su función está relacionada con muchos y variados procesos metabólicos. Cuando existe deficiencia de K, la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa, entonces se reduce la acumulación de carbohidratos. El K ayuda a las plantas a resistir las enfermedades.

Los síntomas de deficiencia de K aparecen en muchas formas, los síntomas más comunes es el marchitamiento o quemado de los márgenes de las hojas.

- . **Calcio (Ca):** El análisis presentó el valor de 12.35 meq/100 g lo cual es normal, en suelos de vivero. El calcio es absorbido por las plantas en forma del catión Ca^{++} . Forma compuestos que son parte de las paredes celulares, estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas.

Uno de los síntomas de deficiencia más severos, es que los puntos de deficiencia mueren, los bordes de las hojas y los puntos de crecimiento son gelatinosos.

- . **Magnesio (Mg):** El valor fue de 2.30 meq/100 g, lo cual es normal, en suelos preparados en el vivero. El Mg es absorbido por las plantas como un catión Mg^{++} . Es el átomo central de la molécula de clorofila, por tal motivo está involucrado activamente en la fotosíntesis.

Los síntomas de deficiencia de Mg primero aparecen en las hojas inferiores (hojas viejas), porque el Mg se transluce dentro de la planta del tejido viejo al tejido joven. Las hojas presentan un color amarillento y las nervaduras permanecen verdes.

- . **Sodio (Na):** Presentó la cantidad de 0.48 meq/100g, esto corresponde a un valor bajo, porque se trata de un suelo preparado para vivero. Y proveniente de una zona con altas precipitaciones pluviales, es decir son suelos tropicales.

- . **Aluminio (Al):** Corresponde a 0.00 meq/100g. Presenta este valor porque se trata de un suelo con pH neutro y preparado para la producción de plantones en el vivero.

Tabla N° 19: Interpretación propuesta por el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria “la Molina”

Clasificación	Materia Orgánica	Fósforo Disponible	Potasio Disponible
	%	ppm P	ppm K
Bajo	Menor que 2.0	Menor que 7.0	Menor que 100
Medio	2 - 4	7.0 - 14	100 - 240
Alto	Mayor que 4.0	Mayor que 14.0	Mayor que 240

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”.

Tabla N° 20: REACCIÓN O PH

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	pH
Fuertemente ácido	Menor que 5.5
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.0
Ligeramente alcalino	7.1 – 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
Fuertemente alcalino	Mayor que 8.5

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”.

ANÁLISIS QUÍMICO DEL BIOL UTILIZADO EN LA INVESTIGACIÓN

- **El pH:** Fue de 8.95, es decir muy fuertemente alcalino. Es una de las particularidades que presentan los bioles.
- **La Materia Orgánica (M.O.):** El biol utilizado reportó el valor de 15.77%. Es un valor alto.
- **Nitrógeno (N):** Fue de 0.789%, lo que corresponde a un alto valor.
- **Fósforo (P):** Fue el 26.76 ppm (mg/Litro). Correspondiente a un alto valor.
- **Potasio (K):** Fue 456.78 ppm (456.78 mg/Litro). Y según la escala es alto.
- **Calcio (Ca):** Presentó el valor de 4200.32 ppm (mg/Litro)
- **Magnesio (Mg):** Fue de 350.32 ppm (mg/Litro), lo cual corresponde a un valor medio.
- **Sodio (Na):** El análisis reportó 356.2 ppm (mg/Litro). Y según la escala es un valor bajo.
- **Conductividad Eléctrica (C.E.):** Presentó el valor de 163.23 us. Y según la escala no hay problemas en sales.

3.1.5. Resumen de los resultados de las condiciones climáticas de precipitación, temperatura y velocidad del viento durante los meses de diciembre – marzo 2009 al 2013.

Para la obtención de los datos meteorológicos de la zona donde se realizó el proyecto de investigación (Tesis), se tomó como referencia la Estación: LAMAS – 000383-2014 (de tipo convencional), el mismo que se encuentra en la Latitud: 6° 25' 25" y la Longitud: 76° 31' 31", del distrito y provincia de Lamas – San Martín; a continuación se presenta los datos meteorológicos del 2008 al 2013.

Tabla N° 21: Datos Meteorológicos 2008 - 2009

PARAMETROS 2008 - 2009		
MES	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)
DICIEMBRE	23.90	1.41
ENERO	23.11	2.99
FEBRERO	23.63	2.08
MARZO	23.42	2.60
ABRIL	23.21	4.40
PROMEDIO TOTAL	23.45	2.70

Fuente: Estación: LAMAS – 000383-2014.

Tabla N° 22: Datos Meteorológicos 2009 – 2010

PARAMETROS 2009 - 2010		
MES	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)
DICIEMBRE	24.40	0.99
ENERO	24.40	0.58
FEBRERO	24.26	2.61
MARZO	24.11	1.81
ABRIL	23.36	3.36
PROMEDIO TOTAL	24.11	1.87

Fuente: Estación: LAMAS – 000383-2014.

Tabla N° 23: Datos Meteorológicos 2010 – 2011

PARAMETROS 2010 - 2011		
MES	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)
DICIEMBRE	23.50	2.35
ENERO	23.70	0.87
FEBRERO	22.97	0.98
MARZO	22.62	2.96
ABRIL	22.61	2.72
PROMEDIO TOTAL	23.08	1.98

Fuente: Estación: LAMAS – 000383-2014.

Tabla N° 24: Datos Meteorológicos 2011 – 2012

PARAMETROS 2011 - 2012		
MES	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)
DICIEMBRE	23.81	2.25
ENERO	23.96	2.08
FEBRERO	23.20	1.23
MARZO	22.99	4.78
ABRIL	23.09	3.53
PROMEDIO TOTAL	23.41	2.77

Fuente: Estación: LAMAS – 000383-2014.

Tabla N° 25: Datos Meteorológicos 2012 – 2013

PARAMETROS 2012 - 2013		
MES	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)
DICIEMBRE	23.55	1.84
ENERO	23.02	3.16
FEBRERO	22.90	1.58
MARZO	22.58	2.90
ABRIL	23.10	1.18
PROMEDIO TOTAL	23.03	2.13

Fuente: Estación: LAMAS – 000383-2014

3.2. DISCUSIONES

3.2.1. Aplicación de biol enriquecido con miel de abeja, agua de coco, y leche de vaca utilizando tres frecuencias en la producción de plántones de “café” y “cacao”

Al realizar las aplicaciones del biol en las plantas de “café”, en las distintas frecuencias el tratamiento A0 (testigo) presentó el menor valor de altura de planta al alcanzar solamente un crecimiento de 6.78 cm durante cuatro meses de evaluación, en el cual el mayor valor obtenido fue alcanzado por el tratamiento A2 (dos aspersiones por ciclo del plánton) con 7.75 cm. de altura, en el mismo tiempo de crecimiento con mucha aproximación al tratamiento A3 (tres aspersiones o aplicaciones) con el valor numérico de 7.63 cm.

Los resultados obtenidos se cumplen con lo mencionado por INIA (2005), manifiesta que el biol es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

PROMER (2000), Manifiesta que el biol es una fuente orgánica de fitoreguladores que promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.

Siura y Chilet (2006), trabajando con leguminosas (vainitas) tratados con biol, encontraron que el crecimiento es más acelerado comparado con el testigo, en un crecimiento de 15 centímetros durante 25 días, además se incrementa el área foliar, el número de vainas por planta, existiendo significación entre los tratamientos.

El resultado obtenido no es igual y probablemente se debe a la diferencia de especies, el crecimiento de las leguminosas es más rápido comparado con las plantas leñosas como el “café” y “cacao”.

En la altura de planta del “cacao” no existe significación en el ANVA y en la prueba de DUNCAN sin embargo, hay diferencia numérica, resultando con mayores valores los que tuvieron mayores frecuencias de aplicaciones o aspersiones de biol, en la cual el tratamiento A3 (cm 03 aspersiones por periodo de planta) fue superior alcanzando 15.53 cm. de altura, seguido de A1 (01 aspersión) con 14.90 cm. y A2 (02 aspersiones) con 13.95 cm. el testigo alcanzó 13.1 cm.

En la evaluación del número de hojas del “café” y “cacao” no presentaron significación estadística en el “café” y en el “cacao”, el número de hojas promedio fue ligeramente diferente y superior al testigo.

A medida que aumentaron la frecuencia de las aplicaciones foliares del biol, ligeramente se incrementaron el promedio de hojas. Esto se debe al contenido de fitohormonas del biol, los cuales activaron la formación de yemas foliares en ambas

especies (“café” y “cacao”). Esta evaluación complementa y demuestra a lo manifestado Suquiland (1996), Estación experimental ILLPA – Puno (2005), INIA (2008), Rina (2010).

El número de hojas en el “cacao”, aparentemente fueron más estimulados con las aspersiones del biol a medida que se incrementó la frecuencia de aspersiones, el número de hojas de cacao presentó un ligero incremento numérico por planta, así tenemos para el testigo (A0) 2.24 para una aspersión (A1) 2.36, para dos aspersiones (A2) 2.38, y para tres aspersiones (A3) 2.44.

Al evaluar el número de hojas en “café”, se dio igual comportamiento, un pequeño crecimiento del número de hojas por planta, así tenemos, en el testigo (A0) 2.25, en el caso de una aspersión (A1) 2.32, en el caso de dos aspersiones (A2) 2.37, y en el caso de tres aspersiones (A3) 2.33.

En dos evaluaciones realizadas no existió significación estadística, entonces se rechaza la hipótesis alternativa (H_1) y más quedamos con H_0 . Tal como lo manifiesta Calzada, J (1995).

Al comparar los resultados de los análisis del suelo, ubicado en las bolsas usadas para el crecimiento y desarrollo de los plántones, observamos que los elementos requeridos por las plantas de “café” (*Coffea arabica* Linn.) y “cacao” (*Teobroma cacao* Linn.), se encuentran en mayores cantidades en el BIOL. Entonces, las variaciones en los tratamientos evaluados se deben a las aspersiones del Biol, más que otros factores. El biol contiene macro elementos y micro elementos, tal como apreciamos en el análisis. Esta manifestación, es corroborado por Sciuray, S. 2005, quien también realizó el análisis químico del biol.

3.3. CONCLUSIONES

- Las aplicaciones de biol enriquecido fueron graduales, en distintas poblaciones de plantas de “café” y “cacao”, una vez, dos veces, tres veces por todo el ciclo o alcanzar la edad de plántones para ser llevados a campo definitivo.
- La constitución del biol fue a partir de una mezcla de estiércol con agua en la proporción 1:1, con el enriquecimiento de un botella de leche de vaca, una cucharada de miel de abeja y un litro de agua de coco, todo fue mezclado y ubicado en un envase cerrado macerado por 45 días, eliminando el gas formado cada 15 días, cernido el líquido obtenido llamado biol, mezclado con agua en proporción 1:2, un litro de biol mezclado con dos litros de agua fueron asperjados a las plantas de “café” y “cacao”.
- Se realizaron dos evaluaciones biométricas, altura de planta y número de hojas desarrolladas por planta en “café” y “cacao”. No presentaron significación entre los tratamientos estudiados, sin embargo en el café la mayor altura alcanzó el tratamiento dos aplicaciones (A2) con 7.75 cm. de altura promedio mensual, con tres aplicaciones (A3) fue 7.63 cm, una aplicación (A1) fue 7.18cm, el testigo (A0) con 6.78 cm.
- En el cacao la mayor altura alcanzó el tratamiento A3 (tres aplicaciones) con 15.53 cm, seguido de A1 (una aplicación) con 14.90cm, y A2 (dos aplicaciones) con 13.95 cm, superando al testigo (A0) con 13.1 cm.
- En el número de hojas de “café” el mayor valor fue del tratamiento A2 (dos aplicaciones) con 2.37 unidades, seguido del A3 (tres aplicaciones) con 2.33 unidades, el A1 (una aplicación) con 2.32 unidades y finalmente el testigo con 2.25 unidades.
- El número de hojas de “cacao” se incrementaron a medida que aumentaron las aplicaciones foliares del biol preparado. El tratamiento A3 (tres aplicaciones) fue mayor con 2.44 hojas, el tratamiento A2 (dos aplicaciones) con 2.38 hojas, el tratamiento A1 (una aplicación) con 2.36 y finalmente el A0 (testigo) con 2.24 hojas.
- Finalmente, los resultados obtenidos no presentaron significación estadística, entonces se rechaza la hipótesis planteada y aceptamos la hipótesis nula. Aunque existe diferencias numéricas, a mayores veces de aplicación mayor crecimiento.

3.4. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones de aplicaciones o usos del biol utilizando otras frecuencias en “café” y “cacao” en otras plantas y en otros valles de la región.
- Realizar evaluaciones en distintos lugares de la región en cultivos de “café” y “cacao” que están en campo definitivo y en programas de manejo integrado de estas plantas.
- Realizar trabajos de investigación similar en otras épocas del año, otros cultivos (hortalizas, leguminosas) de esa manera mejorar la producción sin utilizar fertilizantes químicos, herbicidas, fungicidas, pesticidas entre otros, etc.
- En las evaluaciones biométricas posteriores y en otras especies cultivadas realizar mediciones de biomasa, cantidad de CO₂, área foliar, número de frutos y entre otros.

3.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- **ÁLVAREZ, FERNANDO. (2010)** Soluciones Prácticas, preparación y uso de biol Lima – Perú.
- **CALZADA, J. (1995)**, Métodos estadísticos aplicados a la investigación Lima – Perú 2010
- **CENTRO EXPERIMENTAL DE CULTIVO DE PLANTAS “SIN SUELO” (2009)**. Área de Morfo-Fisiología Vegetal, Departamento de Producción Agrícola Universidad Nacional de Tumbes – Perú.
- **COLQUE TOMÁS - DAVID RODRÍGUEZ-ANGEL MUJICA ET AL, (2005)**, Estación experimental illpa. Puno – Perú.
- **CHACÓN. T. 2011**. Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (BIOL) en la producción del forraje del (Medicago sativa) en la estación experimental TUNSHI. Tesis de grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ciencias Pecuarias. pp 4.-58.
- **DÍAZ PERCY, ALINA CAMPOS NADIA, CALDERON CONSTANTINO**. Elaboración de biofertilizante líquido (biol).
- **GUAMBI DUICELA, CORRAL RUBÉN ET AL (2003)**. Efecto del biol sobre la productividad del café arabico - Colombia.
- **HERNÁNDEZ T. CACAO: (1991)**. sistemas de producción en la Amazonía peruana. Tingo María – Perú.
- **INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)**, Proyecto Forestal Regional Módulo Santiago del Estero. Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase. (1994)
- **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA – INIA. (2008)**. Dirección de Investigación Agraria, producción y uso de biol, folleto marzo.
- **MANOLO SORIA (2008)** PRUEBAS CON BIOL EN PAPA *Solanum tuberosum*, Perú.
- **MARTIN, F. 2003**. La Fertilización en la Agricultura Ecológica. (en línea).
- Consultado el 16 de mar 2012 disponible en www.agroinformacion.com
- **MOTAMAYOR, J. C., ET. AL. (2002)**. “Cacao domestication I: The Origin of the cacao cultivated by the Mayas”, *Heredity* 89: 380-386.

- **MINISTERIO DE AGRICULTURA, (2004).** Manual de cultivo de cacao, Programa para el desarrollo de la Amazonia. Editorial ministerio de agricultura. Lima – Perú.
- **PEZO BARRIO, ROSA. (1998)** El impacto de la producción y transformación del cacao en el Perú.
- **PROMER, 2002.** El biol Disponible en www.promer.cl/agronegocios/biblioteca
- **RESTREPO, J. 2007.** Manual Práctico ABC de la Agricultura Orgánica y Panes de Piedra. Biofertilizantes. Preparados y fermentados a base de mierda de vaca Cali.
- **SÁNCHEZ, E. (2005).** El Manejo del café. Suelo, abonamientos y sombra. Curso de capacitación. Consultor Técnico. Huánuco – Perú.
- **SIURA C. SARAY, CHILET MARCO. (2006)** Curso de agroecología, uso de abonos orgánicos en producción de hortalizas, departamento de horticultura, Universidad Agraria la Molina. Lima – Perú.
- **SCIURAY, S. (2005).** El Biol. Departamento de Horticultura. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Lima- Perú.
- **ZEVALLOS CECILIA, AMASIFUEN ALDO (2009),** buenas prácticas agrícolas, cultivo orgánico del café. Soluciones prácticas – ITDG Lima Perú.

ANEXOS

Anexo N° 01:

Resultados de evaluaciones mensuales de los tratamientos con y sin aplicación de biol en plantones de “café” y “cacao”.

Tabla N° 26: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	5	4.5	5	4	18.5
2	4.5	5	5	4	18.5
3	4	5	4	5	18
4	4.5	4	4	4.5	17
5	5	4	6	4.5	19.5
ΣX_i	23	22.5	24	22	91.5
\bar{X}_i	4.60	4.50	4.80	4.40	4.575

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 27: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.44	0.146	0.45	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	5.20	0.325				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

C.V= 12.46 %

Tabla N° 28: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.25			
ALES (D)	0.76	0.80	0.82

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A3	A1	A0	A2
4.4	4.5	4.6	4.8



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A0=4.8-4.6 = 0.2$ Es menor que 0.76... no significativo...son iguales

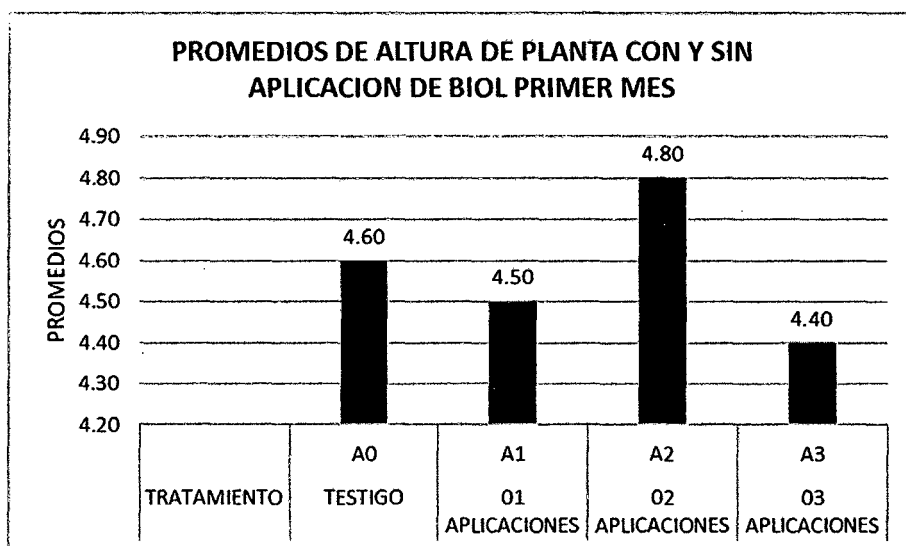
$A2-A1=4.8-4.5 = 0.3$ Es menor que 0.80... no significativo...son iguales

$A2-A3=4.8-4.4 = 0.4$ Es menor que 0.82... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al **0.05** de significancia, de la altura y crecimiento de los plántones de “café”, durante el primer mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro repeticiones. Sin embargo, se aprecia que en la **repeticion A2**, en el primer mes, superó numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repeticion A3** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 09: promedios de tratamientos del crecimiento y desarrollo de la altura de planta de café por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 09 se observa que la repeticion A2, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café” durante el primer mes, mientras que la

repetición A3, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café”, correspondiente al mes de Diciembre – 2013 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 02: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”.

Tabla N° 29: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del crecimiento y desarrollo de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	6.5	7	6.5	7	27
2	6.5	5.5	6	6	24
3	5.5	5.5	6	6	23
4	5.5	7	6.5	7.5	26.5
5	6	6	6.4	6.5	24.9
ΣX_i	30	31	31.4	33	125.4
\bar{X}_i	6.00	6.20	6.28	6.60	6.27

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 30: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de café con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.93	0.311	0.95	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	5.27	0.329				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

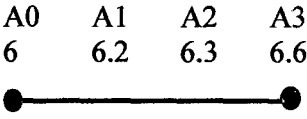
$$C.V = 09.15 \%$$

Tabla N° 31: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.26			
ALES (D)	0.77	0.81	0.83

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



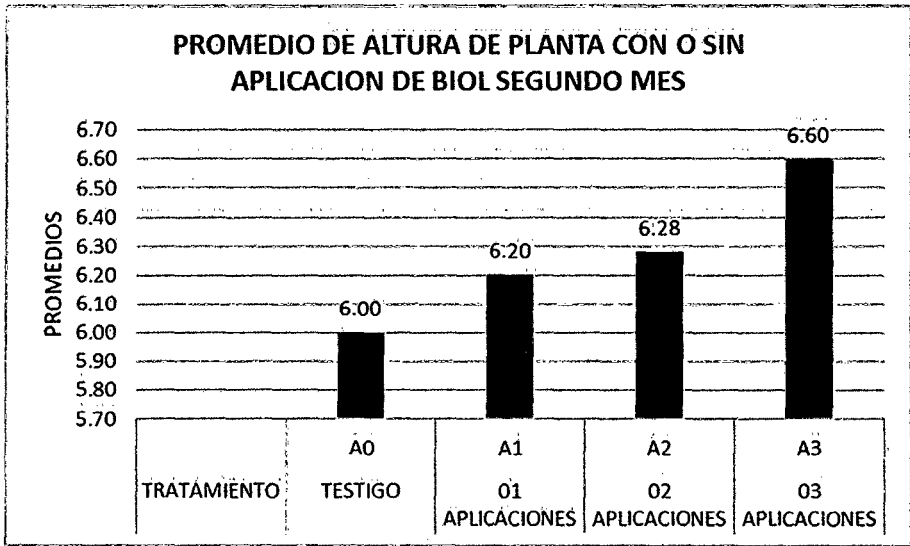
COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A2=6.6-6.3 = 0.3$ Es menor que 0.77... no significativo...son iguales
 $A3-A1=6.6-6.2 = 0.4$ Es menor que 0.81... no significativo...son iguales
 $A3-A0=6.6-6.0 = 0.6$ Es menor que 0.83... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, de la altura y crecimiento de los plántones de “café”, durante el segundo mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro repeticiones. Sin embargo, se aprecia que en la **repeticion A3**, en el segundo mes, supero numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repeticion A0** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 10: Promedios de la altura de planta de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 10 se observa que la repeticion A3, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café” durante el segundo mes, mientras que la

repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de café, correspondiente al mes de Enero – 2014 - Vivero en el fundo benzaquen.

Anexo N° 03: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”.

Tabla N° 32: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) TERCER MES: 15-02-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	7.5	9	10	9.5	36
2	7.6	7.5	9	8	32.1
3	7	8	8.5	9	32.5
4	6.5	9	7	7.5	30
5	7.5	8.5	9	9	34
ΣX_i	36.1	42	43.5	43	164.6
\bar{X}_i	7.22	8.40	8.70	8.60	8.23

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 33: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del desarrollo y crecimiento de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	7.03	2.345	3.73	3.13	5.01	*
Error experimental	16	10.07	0.629				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V = 09.64 \%$$


Tabla N° 34: Prueba de Duncan (0.05) de la altura y crecimiento (Cm.), de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
$S_x = 0.35$			
ALES (D)	1.06	1.12	1.15

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A3	A2
7.22	8.4	8.6	8.7



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A3=8.7-8.6 = 0.1$ Es menor que 1.06... no significativo...son iguales

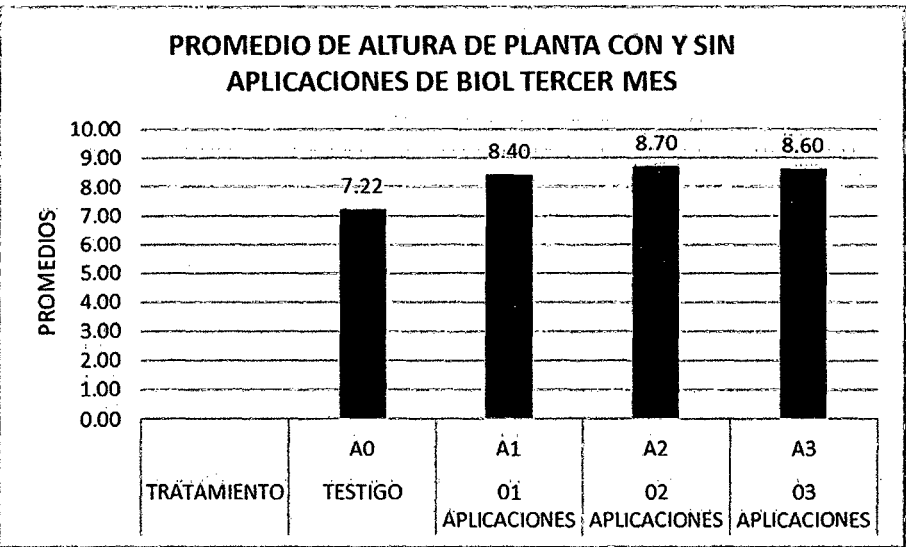
$A2-A1=8.7-8.4 = 0.3$ Es menor que 1.12... no significativo...son iguales

$A2-A0=8.7-7.2 = 1.48$ Es mayor que 1.15... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plántones de “café” durante el tercer mes de evaluación; se observa que en la repetición A3, presenta similitud estadística con las repeticiones A2 y A1; en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plánton de “café” en el tercer mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A2 de aplicación de biol en “café”, representa al mayor crecimiento y desarrollo de altura de planta, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 11: Promedio de tratamientos del crecimiento y desarrollo de la altura de planta de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 11 se observa que la repetición A2, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café” durante el tercer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café”, correspondiente al mes de Febrero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 04: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “café”.

Tabla N° 35: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	10.5	10.5	10	13	44.00
2	10	10	13	10	43.00
3	9.5	9.5	11.5	10.5	41.00
4	8	8.5	11.5	11.5	39.50
5	8.5	9.5	10	9.5	37.50
ΣX_i	46.5	48	56	54.5	205.00
\bar{X}_t	9.3	9.6	11.2	10.9	10.250

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 36: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales de altura de planta de “café” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	13.25	4.417	3.45	3.13	5.01	*
Error experimental	16	20.50	1.281				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

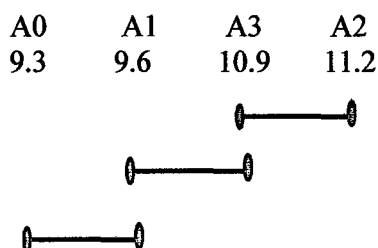
$$C.V= 11.04 \%$$

Tabla N° 37: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.51			
ALES (D)	1.52	1.59	1.64

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A3=11.2-10.9 = 0.30$ Es menor que 1.52... no significativo...son iguales

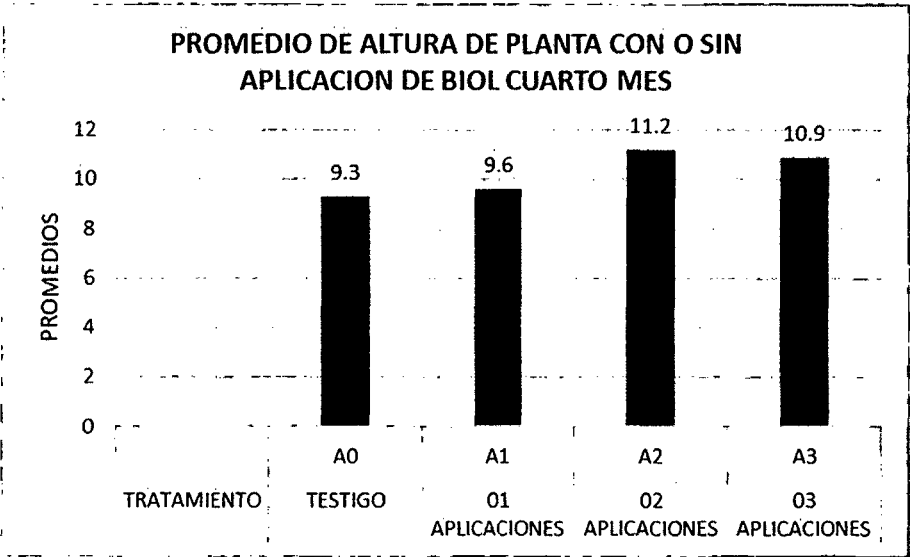
$A2-A1=11.2-9.6 = 1.60$ Es mayor que 1.59... es significativo...no son iguales

$A2-A0=11.2-9.3 = 1.90$ Es mayor que 1.64... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plantones de “café” durante el cuarto mes de evaluación; se observa que en la repetición A2, presenta similitud estadística con la repetición A3; mientras que la repetición A1 y A0 no presentan similitud estadística con la repetición A2, en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plantón de “café” en el cuarto mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A2 de aplicación de biol en “café”, representa al mayor crecimiento y desarrollo de altura de planta, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 12: Promedios de tratamientos de la altura de planta de café por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 12 se observa que la repetición A2, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café” durante el cuarto mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “café”, correspondiente al mes de Marzo – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 05: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”.

Tabla N° 38: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de “café” con y sin aplicación de biol

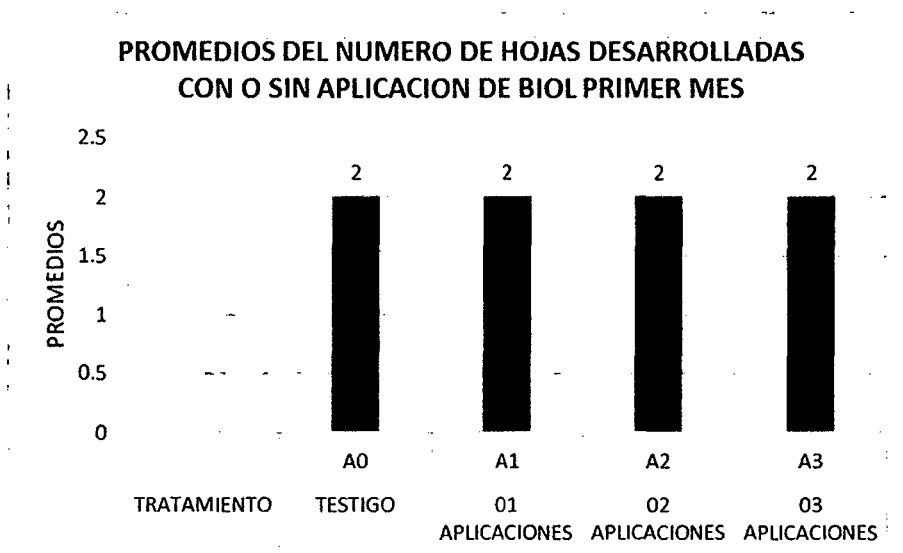
TRATAMIENTOS DE “CAFÉ” CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_i
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	2	2	2	2	8
2	2	2	2	2	8
3	2	2	2	2	8
4	2	2	2	2	8
5	2	2	2	2	8
ΣX_i	10	10	10	10	40
$X_i.$	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el anexo N° 05 no se realizó el análisis de varianza ni la prueba de Duncan del número de hojas desarrolladas de plántones de “café” del primer mes porque indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en la evaluación durante el primer mes.

Grafica N° 13: Promedios del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos a plántones de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 13 se observa que las repeticiones A0, A1, A2, A3 de la evaluación del número de hojas desarrolladas en plántones de “café” durante el primer mes existe igualdad por lo tanto es no significativo, correspondiente al mes de Diciembre – 2013 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 06: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “café”.

Tabla N° 39: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de “café” con y sin aplicación de biol.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	3	6	6	4	19
2	4	4	4	4	16
3	4	4	4	4	16
4	4	4	6	4	18
5	4	4	4	4	16
ΣX_i	19	22	24	20	85
\bar{X}_i	3.8	4.4	4.8	4	4.25

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 40: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del número de hojas de plantones de “café” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	2.95	0.983	1.79	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	8.80	0.550				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V= 17.45 \%$$

Tabla N° 41: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.33			
ALES (D)	0.99	1.04	1.07

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A3	A1	A2
3.8	4	4.4	4.8



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A2-A1=4.8-4.4 = 0.40$ Es menor que 0.99... no significativo...son iguales

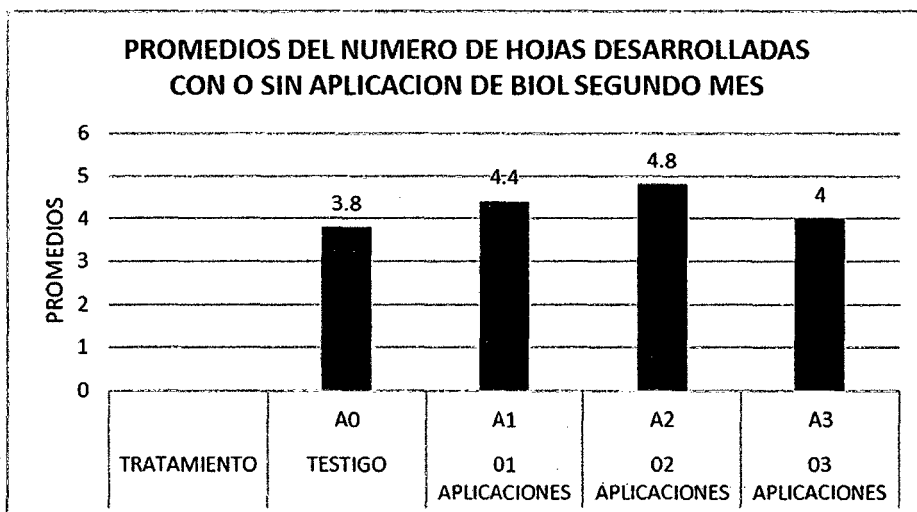
$A2-A3=4.8-4.0 = 0.80$ Es menor que 1.04... no significativo...son iguales

$A2-A0=4.8-3.8 = 1.00$ Es menor que 1.07... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al **0.05** de significancia, del número de hojas desarrolladas de plántones de “café”, durante el segundo mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “café” durante el segundo mes. Sin embargo, se aprecia que en la **repeticion A2**, en el segundo mes, supero numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repeticion A0** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 14: Promedios del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 14 se observa que la repetición A2, obtuvo el mayor promedio (Cm) del número de hojas desarrolladas de plántones de “café” durante el segundo mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) del número de hojas desarrolladas de plantas de “café”, correspondiente al mes de Enero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 07: Resultados mensuales del número de hojas en plántones de “café”.

Tabla N° 42: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “café” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS TERCER MES: 15-02-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	6	8	8	8	30
2	6	8	8	8	30
3	6	8	8	8	30
4	8	6	8	8	30
5	8	6	6	7	27
ΣX_i	34	36	38	39	147
\bar{X}_i	6.8	7.2	7.6	7.8	7.35

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 43: Análisis de Varianza mensuales del número de hojas desarrolladas de plántones de “café” con y sin aplicación de biol

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	2.95	0.983	1.16	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	13.60	0.850				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V = 12.54 \%$$

Tabla N° 44: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plántones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.41			
ALES (D)	1.24	1.30	1.33

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A2	A3
6.8	7.2	7.6	7.8



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A2=7.8-7.6 = 0.20$ Es menor que 1.24... no significativo...son iguales

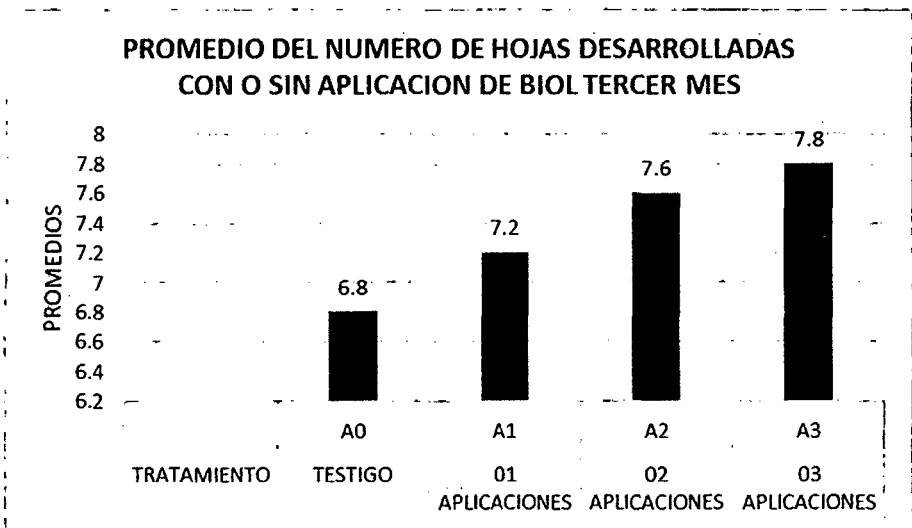
$A3-A1=7.8-7.2 = 0.60$ Es menor que 1.30... no significativo...son iguales

$A3-A0=7.8-6.8 = 1.00$ Es menor que 1.33... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, del número de hojas desarrolladas de plántones de “café”, durante el tercer mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “café” durante el tercer mes. Sin embargo, se aprecia que en la **repetición A3**, en el tercer mes, superó numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repetición A0** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 15: Promedios de tratamientos del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 15 se observa que la repetición A3, obtuvo el mayor promedio (Cm) del número de hojas desarrolladas de plántones de “café” durante el tercer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) del número de hojas desarrolladas de plantas de “café”, correspondiente al mes de Febrero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 08: Resultados mensuales del número de hojas en plántones de “café”.

Tabla N° 45: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “café” con y sin aplicación de biol.

TRATAMIENTOS DE “CAFÉ” CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	9	9	10	10	38
2	9	8	12	10	39
3	9	10	9	10	38
4	9	10	9	10	38
5	10	10	8	9	37
ΣX_i	46	47	48	49	190
\bar{X}_j	9.2	9.4	9.6	9.8	9.5

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 46: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de “café” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.00	0.333	0.38	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	14.00	0.875				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V= 09.85 \%$$

Tabla N° 47: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de “café” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.42			
ALES (D)	1.25	1.32	1.35

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A2	A3
9.2	9.4	9.6	9.8



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A2=9.8-9.6 = 0.20$ Es menor que 1.25... no significativo...son iguales

$A3-A1=9.8-9.4 = 0.40$ Es menor que 1.32... no significativo...son iguales

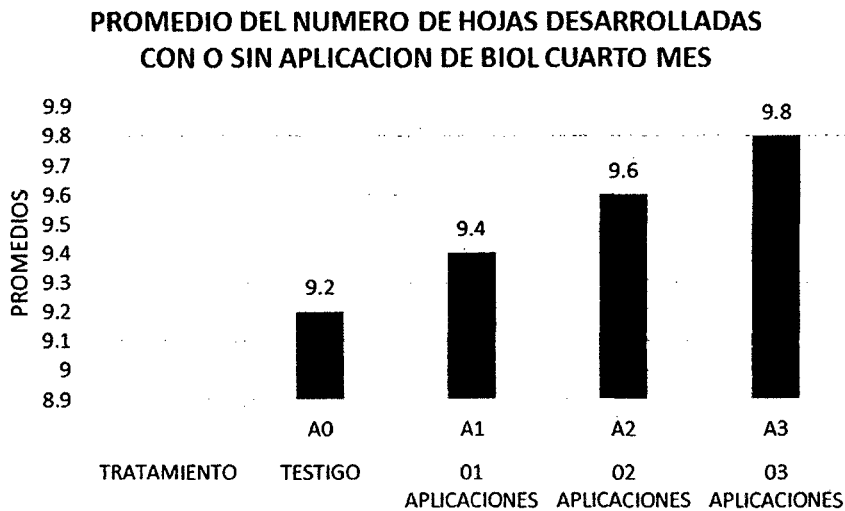
$A3-A0=9.8-9.2 = 0.60$ Es menor que 1.35... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al **0.05** de significancia, del número de hojas desarrolladas de plantones de “café”, durante el cuarto mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos en las cuatro

repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “café” durante el cuarto mes. Sin embargo, se aprecia que en la repetición A3, en el cuarto mes, supero numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la repetición A0 presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 16: Promedios de tratamientos del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “café” por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 16 se observa que la repetición A3, obtuvo el mayor promedio del número de hojas desarrolladas de plántones de “café” durante el cuarto mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio del número de hojas desarrolladas de plantas de “café”, correspondiente al mes de Marzo – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 09: Resultados de las evaluaciones mensuales de los tratamientos con y sin aplicación de biol enriquecido con compuestos orgánicos en plantones de “cacao”.

Tabla N° 48: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	10	13	11	11	45
2	8.5	10	11	11	40.5
3	9	10	9	11	39
4	6.5	11	10	12	39.5
5	7.5	11	8	9	35.5
ΣX_i	41.5	55	49	54	199.5
\bar{X}_i	8.3	11	9.8	10.8	9.975

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 49: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales del desarrollo y crecimiento de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	22.84	7.612	4.89	3.13	5.01	*
Error experimental	16	24.90	1.56				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

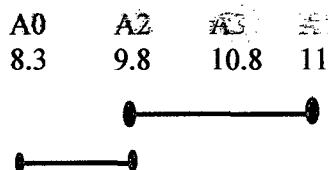
$$C.V = 12.51 \%$$

Tabla N° 50: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.56			
ALES (D)	1.67	1.76	1.80

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A1-A3=11.0-10.8 = 0.20$ Es menor que 1.67... no significativo...son iguales

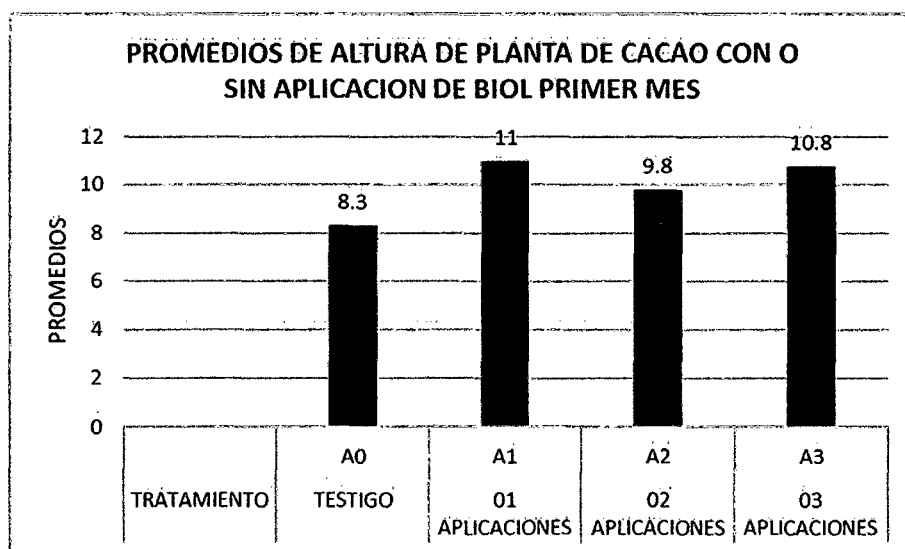
$A1-A2=11.0-9.8 = 1.20$ Es menor que 1.76... no significativo...son iguales

$A1-A0=11.0-8.3 = 2.70$ Es mayor que 1.80... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plantones de “cacao” durante el primer mes de evaluación; se observa que en la repetición A1, presenta similitud estadística con las repeticiones A3 y A2; en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plantón de “cacao” en el primer mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A1 de aplicación de biol en “cacao”, representa al mayor crecimiento y desarrollo de altura de planta, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 17: promedios de tratamientos de la altura de planta de cacao por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 17 se observa que la repetición A1, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao” durante el primer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Diciembre – 2013 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 10: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”

Tabla N° 51: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol.

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	14	16	13	13.6	56.6
2	11	15	13	16	55
3	13	13	12	14	52
4	10	13	12	14	49
5	9.5	14	11	17	51.5
ΣX_i	57.5	71	61	74.6	264.1
\bar{X}_i	11.5	14.2	12.2	14.92	13.21

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 52: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del desarrollo y crecimiento de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	39.24	13.080	6.24	3.13	5.01	**
Error experimental	16	33.53	2.096				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

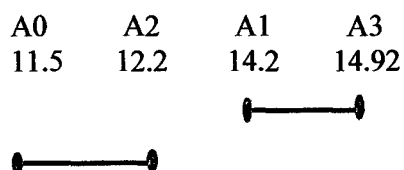
$$C.V = 10.96 \%$$

Tabla N° 53: Prueba de Duncan (0.05) de la altura y crecimiento (Cm.), de los plantones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P		2	3	4
AES (D)		3	3.15	3.23
Sx	0.65			
ALES (D)		1.94	2.04	2.09

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A1=14.92-14.2 = 0.72$ Es menor que 1.94... no significativo...son iguales

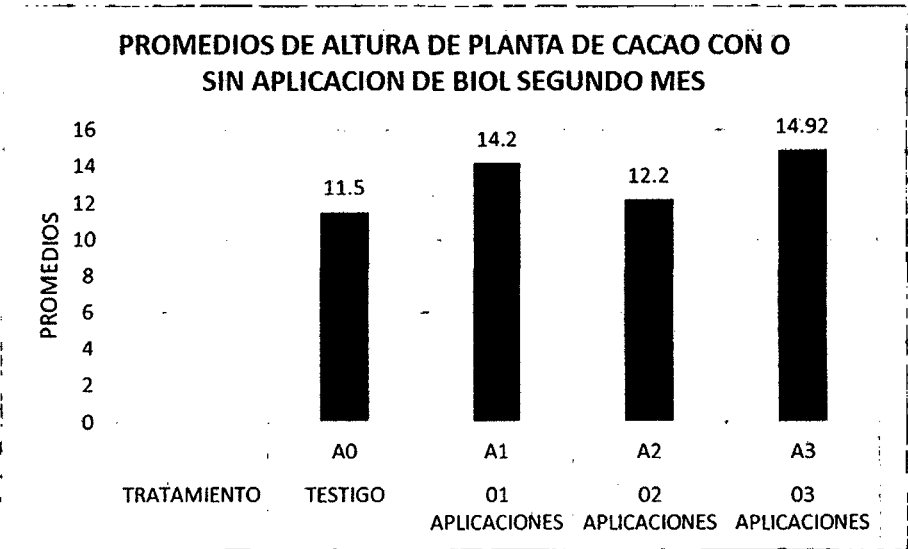
$A3-A2=14.92-12.2 = 2.72$ Es mayor que 2.04... es significativo...no son iguales

$A3-A0=14.92-11.5 = 3.42$ Es mayor que 2.09... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plantones de “cacao” durante el segundo mes de evaluación; se observa que en la repetición A3, presenta similitud estadística con la repetición A1, mientras que la repetición A3 y A2 y A0 no presenta igualdad o sea son diferentes; en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plantón de “cacao” en el segundo mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A3 de aplicación de biol en “cacao”, representa al mayor crecimiento y desarrollo de altura de planta, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 18: Promedios de tratamientos del crecimiento y desarrollo de la altura de planta de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 18 se observa que la repetición A3, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao” durante el segundo mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Enero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 11: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”

Tabla N° 54: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol

TRATAMIENTOS DE “CACAO” CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) TERCER MES: 15-02-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	16	17	16	17	66
2	16	16.5	16	17	65.5
3	14	14.5	14	16	58.5
4	15	15	16	15	61
5	14	17	16	19	66
ΣX_i	75	80	78	84	317
\bar{X}_i	15	16	15.6	16.8	15.85

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 55: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensuales de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	8.55	2.850	2.12	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	21.50	1.344				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

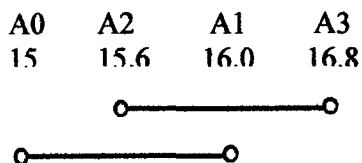
$$C.V = 07.31 \%$$

Tabla N° 56: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plántones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.52			
ALES (D)	1.56	1.63	1.67

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3 - A1 = 16.8 - 16.0 = 0.80$ Es menor que 1.56... no significativo...son iguales

$A3 - A2 = 16.8 - 15.6 = 1.20$ Es menor que 1.63... no significativo...son iguales

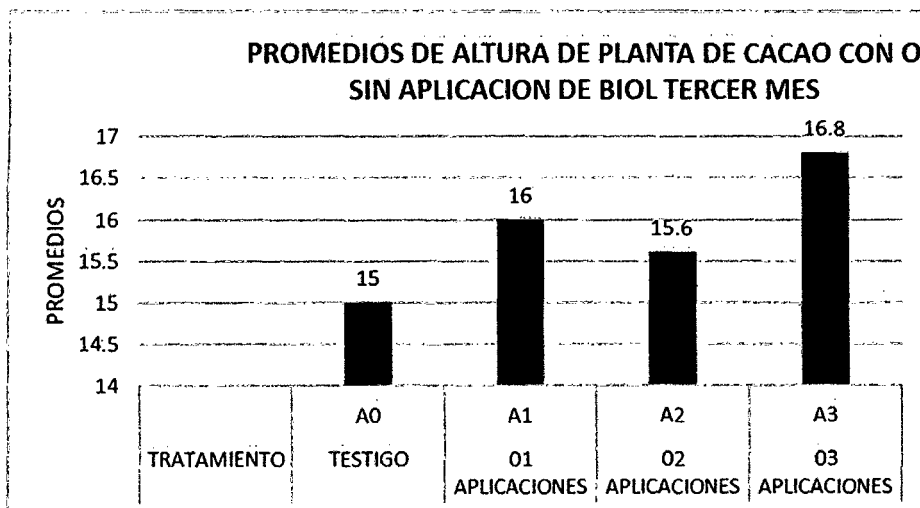
$A3 - A0 = 16.8 - 15.0 = 1.80$ Es mayor que 1.67... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plántones de “cacao” durante el tercer mes de evaluación; se observa que en la repetición A3, presenta similitud estadística con la repetición A1 y A2 mientras que la repetición A3 y A0 no presenta igualdad o sea son diferentes; en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor

promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plantón de “cacao” en el tercer mes.

Grafica N° 19: Promedios de tratamientos del crecimiento y desarrollo de la altura de planta de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 19 se observa que la repetición A3, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao” durante el tercer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Febrero– 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 12: Resultados de evaluaciones mensuales en plantones de “cacao”

Tabla N° 57: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol enriquecido con sustancias orgánicas.

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_{ij}
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	18	19	19	20	76
2	18	19	19	20	76
3	17	17	18	19	71
4	18	17	17	17	69
5	17	20	18	22	77
$\Sigma X_{i.}$	88	92	91	98	369
$\bar{X}_{.j}$	17.6	18.4	18.2	19.6	18.45

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 58: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual de altura de planta de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	10.55	3.517	2.31	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	24.40	1.525				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V= 06.69 \%$$

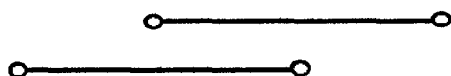
Tabla N° 59: Prueba de Duncan (0.05) de la altura (Cm.), de los plantones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.55			
ALES (D)	1.66	1.74	1.78

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A2	A1	A3
17.6	18.2	18.4	19.6



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

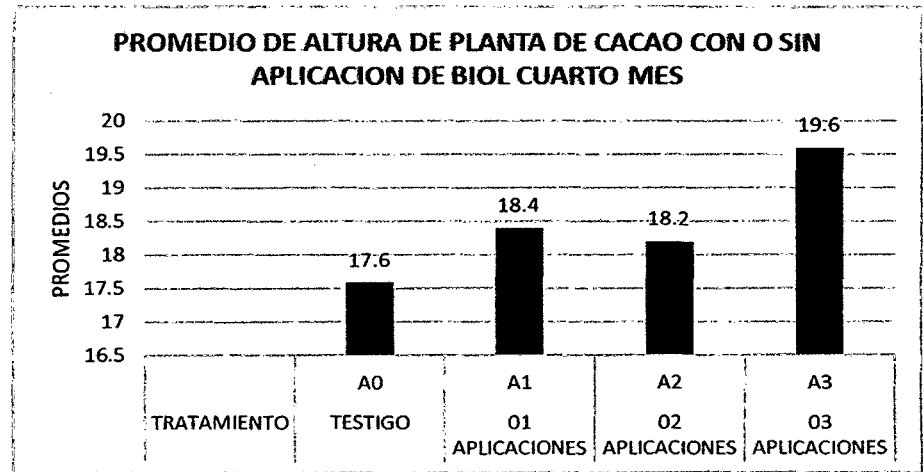
$A3-A1=19.6-18.4 = 1.20$ Es menor que 1.66... no significativo...son iguales
 $A3-A2=19.6-18.2 = 1.40$ Es menor que 1.74... no significativo...son iguales
 $A3-A0=19.6-17.6 = 2.00$ Es mayor que 1.78... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística de la altura y crecimiento de los plantones de “cacao” durante el cuarto mes de evaluación; se observa que en la repetición A3, presenta similitud estadística con la repetición A1 y A2 mientras que la repetición A3 y A0 no presenta igualdad o sea son diferentes; en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al crecimiento y desarrollo de plantón de “cacao” en el cuarto mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A3 de

aplicación de biol en “cacao”, representa al mayor crecimiento y desarrollo de altura de planta, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 20: promedios de tratamientos de la altura de planta de cacao por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 20 se observa que la repetición A3, obtuvo el mayor promedio (Cm) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao” durante el cuarto mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio (Cm.) de crecimiento y desarrollo de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Marzo– 2014 - Vivero en el fundo benzaquen.

Anexo N° 13: Resultados mensuales del número de hojas en plantones de “cacao”

Tabla N° 60: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plantones de “cacao” con y sin aplicación de biol

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	2	3	3	3	11
2	3	3	4	4	14
3	4	3	4	3	14
4	3	4	4	3	14
5	2	4	2	2	10
ΣX_i	14	17	17	15	63
\bar{X}_i	2.8	3.4	3.4	3	3.15

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 61: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.35	0.450	0.78	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	9.20	0.575				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

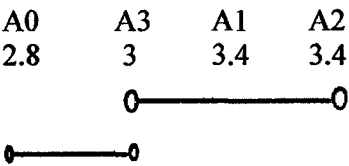
C.V= 24.07 %

Tabla N° 62: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.34			
ALES (D)	1.02	1.07	1.10

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

A2-A1=3.4-3.4 = 0.00 Es menor que 1.02... no significativo...son iguales

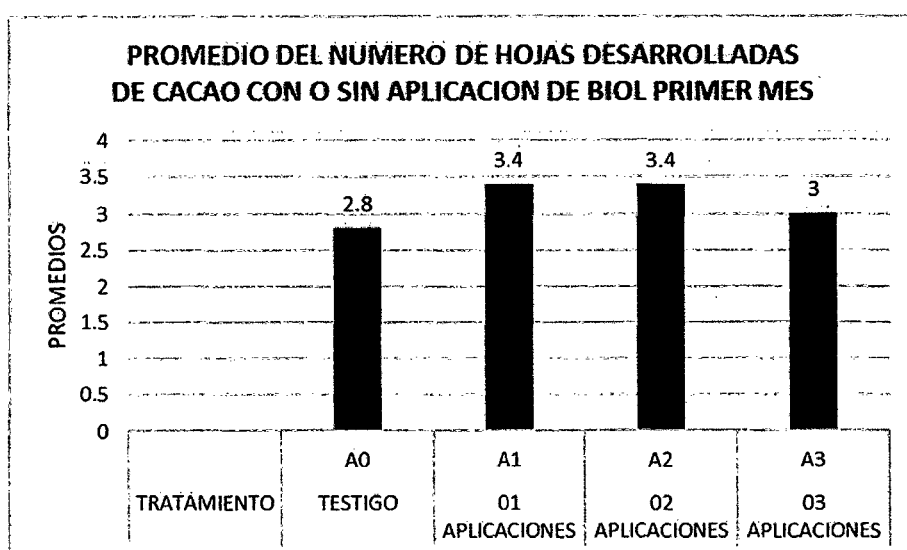
A2-A3=3.4-3.0 = 0.40 Es menor que 1.07... no significativo...son iguales

A2-A0=3.4-2.8 = 0.60 Es menor que 1.10... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao”, durante el primer mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos A2, A1, A3 y A0 de las repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “cacao” durante el primer mes. Sin embargo, se aprecia que en la **repeticion A2**, en el primer mes, superó numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repeticion A0** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 21: Promedios del número de hojas desarrolladas en los tratamientos a plántones de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 21 se observa que la repeticion A2 y A1 obtuvieron el mayor promedio del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” durante el primer mes, mientras que la repeticion A0, obtuvo el menor promedio del número de hojas desarrolladas de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Diciembre – 2013 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 14: Resultados mensuales del número de hojas en plántones de “cacao”

Tabla N° 63: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	4	4	4	4	16
2	4	4	4	4	16
3	5	6	5	5	21
4	5	6	5	6	22
5	4	5	3	6	18
ΣX_i	22	25	21	25	93
\bar{X}_i	4.4	5	4.2	5	4.65

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 64: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	2.55	0.850	1.13	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	12.00	0.750				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V= 18.62 \%$$

Tabla N° 65: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plántones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.39			
ALES (D)	1.16	1.22	1.25

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A2	A0	A1	A3
4.2	4.4	5.0	5.0



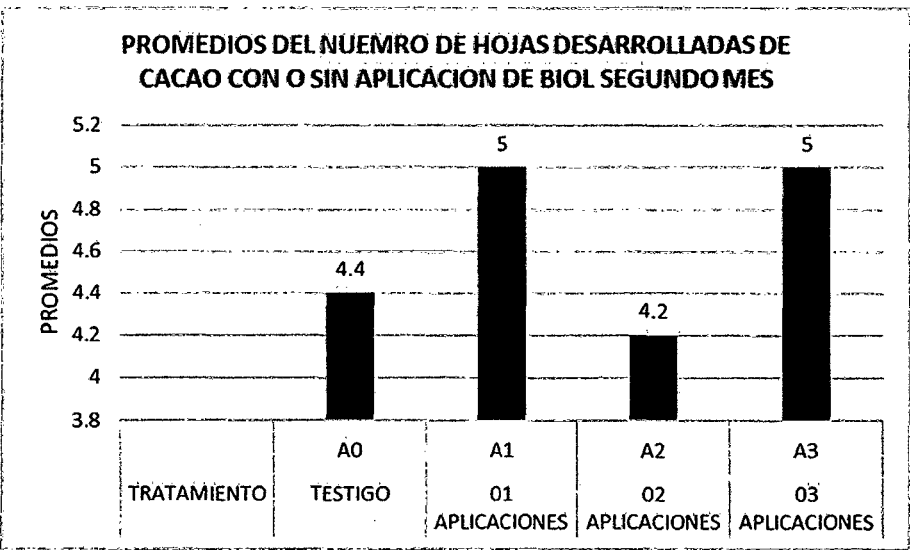
COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3-A1=5.0-5.0 = 0.00$ Es menor que 1.16... no significativo...son iguales
 $A3-A0=5.0-4.4 = 0.60$ Es menor que 1.22... no significativo...son iguales
 $A3-A2=5.0-4.2 = 0.80$ Es menor que 1.25... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao”, durante el segundo mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos A3, A1, A0 y A2 de las repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “cacao” durante el segundo mes. Sin embargo, se aprecia que en la repetición A3 y A1, en el segundo mes, superó numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la repetición A2 presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 22: Promedios del número de hojas desarrolladas en los tratamientos a plántones de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el gráfico N° 22 se observa que la repetición A3 y A1 obtuvieron el mayor promedio del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” durante el segundo mes, mientras que la repetición A2, obtuvo el menor promedio del número de hojas desarrolladas de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Enero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 15: Resultados mensuales del número de hojas en plántones de “cacao”

Tabla N° 66: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS TERCER MES: 15-02-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	5	6	7	9	27
2	5	6	7	6	24
3	6	5	6	6	23
4	6	8	6	7	27
5	7	4	8	7	26
ΣX_i	29	29	34	35	127
\bar{X}_i	5.8	5.8	6.8	7	6.35

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 67: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	6.15	2.050	1.61	3.13	5.01	N.S
Error experimental	16	20.40	1.275				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

$$C.V = 17.78 \%$$

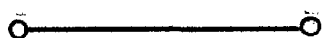
Tabla N° 68: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plántones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.50			
ALES (D)	1.51	1.59	1.63

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR

A0	A1	A2	A3
5.8	5.8	6.8	7



COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

$A3 - A2 = 7.0 - 6.8 = 0.20$ Es menor que 1.51... no significativo...son iguales

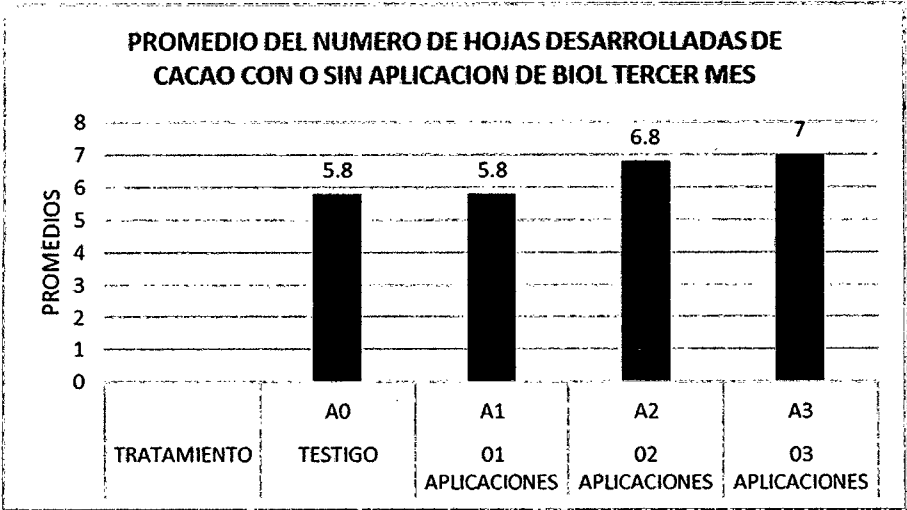
$A3 - A1 = 7.0 - 5.8 = 1.20$ Es menor que 1.59... no significativo...son iguales

$A3 - A0 = 7.0 - 5.8 = 1.20$ Es menor que 1.63... no significativo...son iguales

Interpretación:

La prueba de Duncan al 0.05 de significancia, del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao”, durante el tercer mes de evaluación, indica que existe similitud o igualdad estadística entre los promedios adquiridos A3, A2, A1 y A0 de las repeticiones; es decir, se puede manifestar que no existe diferencia estadística en el crecimiento y desarrollo de las plantas de “cacao” durante el tercer mes. Sin embargo, se aprecia que en la **repetición A3**, en el tercer mes, supero numéricamente a las demás repeticiones, la cual en la **repetición A0** presentó el menor valor numérico.

Grafica N° 23: Promedios del número de hojas desarrolladas en los tratamientos a plántones de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Interpretación:

En el grafico N° 23 se observa que la repetición A3 obtuvo el mayor promedio (Cm) del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” durante el tercer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio del número de hojas desarrolladas de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Febrero – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 16: Resultados mensuales del número de hojas en plántones de “cacao”

Tabla N° 69: Resumen de los resultados de las evaluaciones por mes del número de hojas desarrolladas durante los tratamientos aplicados a plántones de “cacao” con y sin aplicación de biol

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_j
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
1	7	9	9	10	35
2	7	9	9	10	35
3	7	9	10	9	35
4	9	8	9	10	36
5	9	8	9	10	36
ΣX_i	39	43	46	49	177
\bar{X}_i	7.8	8.6	9.2	9.8	8.85

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla N° 70: Análisis de Varianza de las evaluaciones mensual del número de hojas desarrolladas de plantones de “cacao” con y sin aplicación de biol.

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	10.95	3.650	7.68	3.13	5.01	**
Error experimental	16	7.60	0.475				
TOTAL	19						

Fuente: Elaboración propia, 2014

COEFICIENTE DE VARIACION (C.V)

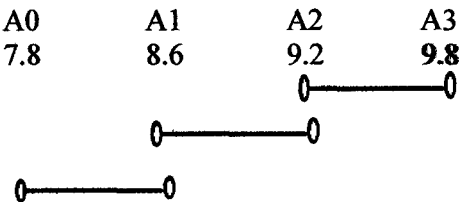
C.V= 07.79 %

Tabla N° 71: Prueba de Duncan (0.05) del número de hojas desarrolladas, de los plantones de “cacao” por mes evaluados con y sin aplicación de biol.

P	2	3	4
AES (D)	3	3.15	3.23
Sx = 0.31			
ALES (D)	0.92	0.97	1.00

Fuente: Elaboración propia, 2014

ORDEN DE LOS PROMEDIOS DE MENOR A MAYOR



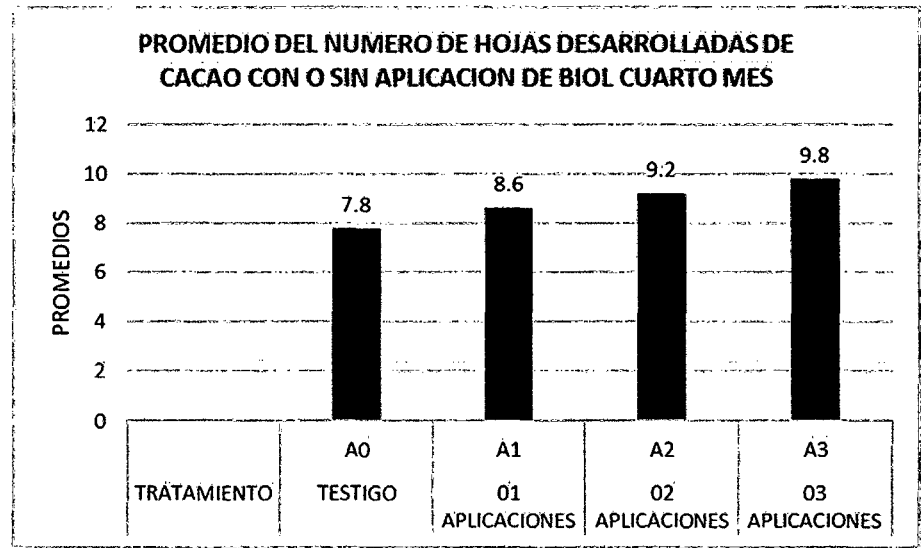
COMPARACION DE LA DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE MAYOR A MENOR

A3-A2=9.8-9.2 = 0.60 Es menor que 0.92... no significativo...son iguales
A3-A1=9.8-8.6 = 1.20 Es mayor que 0.97... es significativo...no son iguales
A3-A0=9.8-7.8 = 2.00 Es mayor que 1.00... es significativo...no son iguales

Interpretación:

Según la prueba de Duncan, al 0.05 de probabilidad estadística del número de hojas desarrolladas de los plántones de “cacao” durante el cuarto mes de evaluación; se observa que en la repetición A3, presenta similitud estadística con la repetición A2; mientras que la repetición A1 y A0 no presentan similitud estadística con la repetición A3, en la cual la repetición A0 que es el testigo presenta el menor promedio estadístico en cuanto al número de hojas desarrolladas en plántones de “cacao” en el cuarto mes. Además, es necesario mencionar que la repetición A3 de aplicación de biol en “cacao”, representa al mayor número de hojas desarrolladas en plántones, superando numéricamente a las demás repeticiones del mismo tratamiento.

Grafica N° 24: Promedios del número de hojas desarrolladas en los tratamientos a plántones de “cacao” por mes.



Fuente: Elaboración propia. 2014

Interpretación:

En el grafico N° 24 se observa que la repetición A3 obtuvo el mayor promedio del número de hojas desarrolladas de plántones de “cacao” durante el tercer mes, mientras que la repetición A0, obtuvo el menor promedio del número de hojas desarrolladas de plantas de “cacao”, correspondiente al mes de Marzo – 2014 - Vivero en el fundo Benzaquen.

Anexo N° 17: Datos Originales de las Evaluaciones con y sin aplicación de biol en
plantones de “café” y “cacao” – 2013 hasta Marzo – 2014.

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA “CAFÉ”

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: DICIEMBRE 2013

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	5	4.5	5	4	18.5
2	4.5	5	5	4	18.5
3	4	5	4	5	18
4	4.5	4	4	4.5	17
5	5	4	6	4.5	19.5
ΣX_i	23	22.5	24	22	91.5
\bar{X}_i	4.6	4.5	4.8	4.4	4.575

EVALUACIÓN: MEDICION ALTURA DE PLANTA “CAFÉ”

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: ENERO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	6.5	7	6.5	7	27
2	6.5	5.5	6	6	24
3	5.5	5.5	6	6	23
4	5.5	7	6.5	7.5	26.5
5	6	6	6.4	6.5	24.9
ΣX_i	30	31	31.4	33	125.4
\bar{X}_i	6	6.2	6.28	6.6	6.27

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CAFÉ"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: FEBRERO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) TERCER MES: 15-02-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	7.5	9	10	9.5	36
2	7.6	7.5	9	8	32.1
3	7	8	8.5	9	32.5
4	6.5	9	7	7.5	30
5	7.5	8.5	9	9	34
ΣX_i	36.1	42	43.5	43	164.6
\bar{X}_i	7.22	8.4	8.7	8.6	8.23

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CAFÉ"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: MARZO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	10.5	10.5	10	13	44.00
2	10	10	13	10	43.00
3	9.5	9.5	11.5	10.5	41.00
4	8	8.5	11.5	11.5	39.50
5	8.5	9.5	10	9.5	37.50
ΣX_i	46.5	48	56	54.5	205.00
\bar{X}_i	9.3	9.6	11.2	10.9	10.250

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CAFÉ"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: DICIEMBRE 2013

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_{ij}
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	2	2	2	2	8
2	2	2	2	2	8
3	2	2	2	2	8
4	2	2	2	2	8
5	2	2	2	2	8
$\Sigma X_{i.}$	10	10	10	10	40
$\bar{X}_{i.}$	2	2	2	2	2

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CAFÉ"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: ENERO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_{ij}
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	3	6	6	4	19
2	4	4	4	4	16
3	4	4	4	4	16
4	4	4	6	4	18
5	4	4	4	4	16
$\Sigma X_{i.}$	19	22	24	20	85
$\bar{X}_{i.}$	3.8	4.4	4.8	4	4.25

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CAFÉ"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: FEBRERO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS TERCER MES: 15-02-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	6	8	8	8	30
2	6	8	8	8	30
3	6	8	8	8	30
4	8	6	8	8	30
5	8	6	6	7	27
ΣX_i	34	36	38	39	147
\bar{X}_i	6.8	7.2	7.6	7.8	7.35

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CAFÉ"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: MARZO 2014

TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS CUARTO MES: 15-02-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	9	9	10	10	38
2	9	8	12	10	39
3	9	10	9	10	38
4	9	10	9	10	38
5	10	10	8	9	37
ΣX_i	46	47	48	49	190
\bar{X}_i	9.2	9.4	9.6	9.8	9.5

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CACAO"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: DICIEMBRE 2013

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	10	13	11	11	45
2	8.5	10	11	11	40.5
3	9	10	9	11	39
4	6.5	11	10	12	39.5
5	7.5	11	8	9	35.5
ΣX_i	41.5	55	49	54	199.5
\bar{X}_i	8.3	11	9.8	10.8	9.975

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CACAO"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: ENERO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	14	16	13	13.6	56.6
2	11	15	13	16	55
3	13	13	12	14	52
4	10	13	12	14	49
5	9.5	14	11	17	51.5
ΣX_i	57.5	71	61	74.6	264.1
\bar{X}_i	11.5	14.2	12.2	14.92	13.21

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CACAO"
LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: FEBRERO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) TERCER MES: 15-02-14					$\Sigma X_{.j}$
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	16	17	16	17	66
2	16	16.5	16	17	65.5
3	14	14.5	14	16	58.5
4	15	15	16	15	61
5	14	17	16	19	66
$\Sigma X_{.i}$	75	80	78	84	317
$\bar{X}_{.i}$	15	16	15.6	16.8	15.85

EVALUACIÓN: MEDICION DE ALTURA DE PLANTA "CACAO"
LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: MARZO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
ALTURA DE PLANTAS (Cm) CUARTO MES: 15-03-14					$\Sigma X_{.j}$
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	18	19	19	20	76
2	18	19	19	20	76
3	17	17	18	19	71
4	18	17	17	17	69
5	17	20	18	22	77
$\Sigma X_{.i}$	88	92	91	98	369
$\bar{X}_{.i}$	17.6	18.4	18.2	19.6	18.45

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CACAO"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: DICIEMBRE 2013

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS PRIMER MES: 15-12-13					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	2	3	3	3	11
2	3	3	4	4	14
3	4	3	4	3	14
4	3	4	4	3	14
5	2	4	2	2	10
ΣX_i	14	17	17	15	63
\bar{X}_i	2.8	3.4	3.4	3	3.15

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CACAO"

LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: ENERO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS SEGUNDO MES: 15-01-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	4	4	4	4	16
2	4	4	4	4	16
3	5	6	5	5	21
4	5	6	5	6	22
5	4	5	3	6	18
ΣX_i	22	25	21	25	93
\bar{X}_i	4.4	5	4.2	5	4.65

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CACAO"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: FEBRERO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS TERCER MES: 15-02-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	5	6	7	9	27
2	5	6	7	6	24
3	6	5	6	6	23
4	6	8	6	7	27
5	7	4	8	7	26
ΣX_i	29	29	34	35	127
\bar{X}_i	5.8	5.8	6.8	7	6.35

EVALUACIÓN: MEDICION DEL NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS
EN PLANTAS DE "CACAO"
 LUGAR: VIVERO LAMAS

Mes: MARZO 2014

TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL					
NUMERO DE HOJAS DESARROLLADAS CUARTO MES: 15-03-14					ΣX_i
REPETICIONES	A0 cm	A1 cm	A2 cm	A3 cm	
1	7	9	9	10	35
2	7	9	9	10	35
3	7	9	10	9	35
4	9	8	9	10	36
5	9	8	9	10	36
ΣX_i	39	43	46	49	177
\bar{X}_i	7.8	8.6	9.2	9.8	8.85

Anexo N° 18: Datos Originales del tratamiento de “café” por meses del número de hojas desarrollados con y sin aplicación de biol

PROMEDIOS TOTAL DE TRATAMIENTOS DE CAFÉ CON BIOL POR MESES					
TRATAMIENTO N° DE HOJAS DESARROLLADAS POR MESES					$\Sigma X_{.j}$
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	2	2	2	2	8
SEGUNDO MES	3.8	4.4	4.8	4	17
TERCER MES	6.8	7.2	7.6	7.8	29.4
CUARTO MES	9.2	9.4	9.6	9.8	38
$\Sigma X_{.i}$	21.8	23	24	23.6	92.4
$\bar{X}_{i.}$	5.45	5.75	6	5.9	5.78

Anexo N° 19: Datos transformados provenientes de contados del tratamiento de “café” por meses del número de hojas desarrolladas con y sin aplicación de biol.

PROMEDIOS TOTAL DE TRATAMIENTOS TRANSFORMADOS DE CAFÉ CON BIOL POR MESES					
TRATAMIENTO N° DE HOJAS DESARROLLADAS POR MESES					$\Sigma X_{.j}$
TRATAMIENTO	TESTIGO	01 APLICACIÓN	02 APLICACIÓN	03 APLICACIÓN	
	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	1.41	1.41	1.41	1.41	5.66
SEGUNDO MES	1.95	2.10	2.19	2.00	8.24
TERCER MES	2.61	2.68	2.76	2.79	10.84
CUARTO MES	3.03	3.07	3.10	3.13	12.33
$\Sigma X_{.i}$	9.00	9.26	9.46	9.34	37.06
$\bar{X}_{i.}$	2.25	2.32	2.37	2.33	2.32

Anexo N° 20: Datos Originales del tratamiento de “cacao” por meses del número de hojas desarrollados con y sin aplicación de biol

PROMEDIOS TOTAL DE TRATAMIENTOS DE CACAO CON BIOL POR MESES					
TRATAMIENTO N° DE HOJAS DESARROLLADAS POR MESES					$\Sigma X_{.j}$
REPETICIONES	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	2.8	3.4	3.4	3	12.6
SEGUNDO MES	4.4	5	4.2	5	18.6
TERCER MES	5.8	5.8	6.8	7	25.4
CUARTO MES	7.8	8.6	9.2	9.8	35.4
$\Sigma X_{.i}$	20.8	22.8	23.6	24.8	92
$\bar{X}_{i.}$	5.2	5.7	5.9	6.2	5.75

Anexo N° 21: Datos transformados provenientes de contados del tratamiento de “cacao” por meses del número de hojas desarrolladas con y sin aplicación de biol.

PROMEDIOS TOTAL DE TRATAMIENTOS TRANSFORMADOS DE CACAO CON BIOL POR MESES					
N° DE HOJAS DESARROLLADAS POR MESES					$\Sigma X_{.j}$
TRATAMIENTO	TESTIGO	01 APLICACIÓN	02 APLICACIÓN	03 APLICACIÓN	
	A0	A1	A2	A3	
PRIMER MES	1.67	1.84	1.84	1.73	7.09
SEGUNDO MES	2.10	2.24	2.05	2.24	8.62
TERCER MES	2.41	2.41	2.61	2.65	10.07
CUARTO MES	2.79	2.93	3.03	3.13	11.89
$\Sigma X_{.i}$	8.97	9.42	9.53	9.74	37.67
$\bar{X}_{i.}$	2.24	2.36	2.38	2.44	2.35

Anexo N° 22: datos meteorológicos de precipitación, temperatura, velocidad del viento del 2009 al 2013.

DATOS METEOROLOGICOS 2009

PARAMETROS					
MES	T MAX. (C°)	T MIN. (C°)	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)	VELOCIDAD DEL VIENTO m/s
ENERO	28.00	18.22	23.11	2.99	3.80
FEBRERO	28.00	19.25	23.63	2.08	3.61
MARZO	27.44	19.40	23.42	2.60	3.35
ABRIL	27.06	19.36	23.21	4.40	3.65
MAYO	27.63	19.06	23.35	2.50	3.14
JUNIO	26.90	17.78	22.34	2.74	2.57
JULIO	27.85	18.34	23.10	1.38	2.59
AGOSTO	28.73	18.86	23.80	1.68	2.76
SETIEMBRE	29.03	18.51	23.77	2.79	3.26
OCTUBRE	29.70	18.89	24.30	2.01	3.74
NOVIEMBRE	30.12	19.30	24.71	0.95	4.73
DICIEMBRE	29.59	19.20	24.40	0.99	5.80

DATOS METEOROLOGICOS 2010

PARAMETROS					
MES	T MAX. (C°)	T MIN. (C°)	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)	VELOCIDAD DEL VIENTO m/s
ENERO	29.90	18.90	24.40	0.58	5.24
FEBRERO	29.65	18.86	24.26	2.61	3.42
MARZO	29.43	18.78	24.11	1.81	3.35
ABRIL	28.31	18.40	23.36	3.36	2.93
MAYO	28.25	18.27	23.26	2.09	3.41
JUNIO	28.10	17.84	22.97	1.03	2.57
JULIO	28.00	17.07	22.54	0.89	2.83
AGOSTO	30.02	17.60	23.81	0.73	3.42
SETIEMBRE	31.10	17.98	24.54	0.74	3.64
OCTUBRE	30.67	18.01	24.34	0.90	3.80
NOVIEMBRE	29.41	17.60	23.51	2.49	4.86
DICIEMBRE	29.20	17.79	23.50	2.35	4.60

DATOS METEOROLOGICOS 2011

PARAMETROS					
MES	T MAX. (C°)	T MIN. (C°)	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)	VELOCIDAD DEL VIENTO m/s
ENERO	29.19	18.20	23.70	0.87	5.18
FEBRERO	28.58	17.36	22.97	0.98	4.07
MARZO	27.85	17.38	22.62	2.96	3.24
ABRIL	27.94	17.27	22.61	2.72	2.71
MAYO	27.58	17.06	22.32	2.37	3.35
JUNIO	27.10	16.98	22.04	1.80	3.07
JULIO	27.63	16.63	22.13	1.30	2.58
AGOSTO	29.73	17.09	23.41	0.23	2.92
SETIEMBRE	28.98	19.43	24.21	1.90	2.93
OCTUBRE	29.26	19.94	24.60	1.80	2.77
NOVIEMBRE	29.28	19.70	24.49	3.10	2.62
DICIEMBRE	28.20	19.41	23.81	2.25	3.53

DATOS METEOROLOGICOS 2012

PARAMETROS					
MES	T MAX. (C°)	T MIN. (C°)	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)	VELOCIDAD DEL VIENTO m/s
ENERO	28.58	19.34	23.96	2.08	3.00
FEBRERO	27.47	18.92	23.20	1.23	4.13
MARZO	27.81	18.17	22.99	4.78	3.24
ABRIL	27.69	18.48	23.09	3.53	2.86
MAYO	28.04	18.10	23.07	2.91	2.53
JUNIO	27.53	17.35	22.44	0.94	2.40
JULIO	28.23	17.01	22.62	0.73	2.38
AGOSTO	30.34	17.77	24.06	0.15	2.45
SETIEMBRE	29.90	17.23	23.57	1.49	2.35
OCTUBRE	29.42	17.85	23.64	3.94	2.26
NOVIEMBRE	30.16	18.44	24.30	1.45	2.93
DICIEMBRE	28.99	18.10	23.55	1.84	2.96

DATOS METEOROLOGICOS 2013

PARAMETROS					
MES	T MAX. (C°)	T MIN. (C°)	T MEDIA. (C°)	PRECIPITACION MEDIA (MM)	VELOCIDAD DEL VIENTO m/s
ENERO	28.59	17.45	23.02	3.16	2.83
FEBRERO	28.07	17.72	22.90	1.58	3.57
MARZO	28.09	17.07	22.58	2.90	2.51
ABRIL	29.12	17.08	23.10	1.18	2.26
MAYO	28.41	18.23	23.32	1.66	2.83
JUNIO	26.94	18.03	22.49	1.58	2.46
JULIO	27.50	17.80	22.65	1.50	2.12
AGOSTO	28.43	17.93	23.18	1.94	2.25
SETIEMBRE	29.62	18.71	24.17	1.21	2.60
OCTUBRE	29.61	18.74	24.18	1.32	2.25
NOVIEMBRE	28.98	18.74	23.86	1.79	2.41
DICIEMBRE	29.14	18.65	23.90	1.41	2.70

Anexo N° 23: Panel Fotográfico.

Etapas de Campo para la evaluación de “cacao” y “café”

Foto N° 01: deshierbo y limpieza del terreno

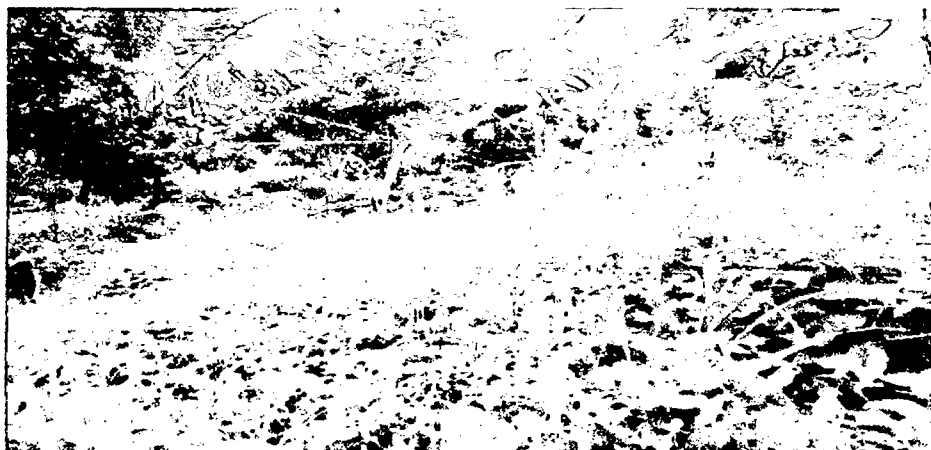


Foto N° 02: materiales y construcción del vivero

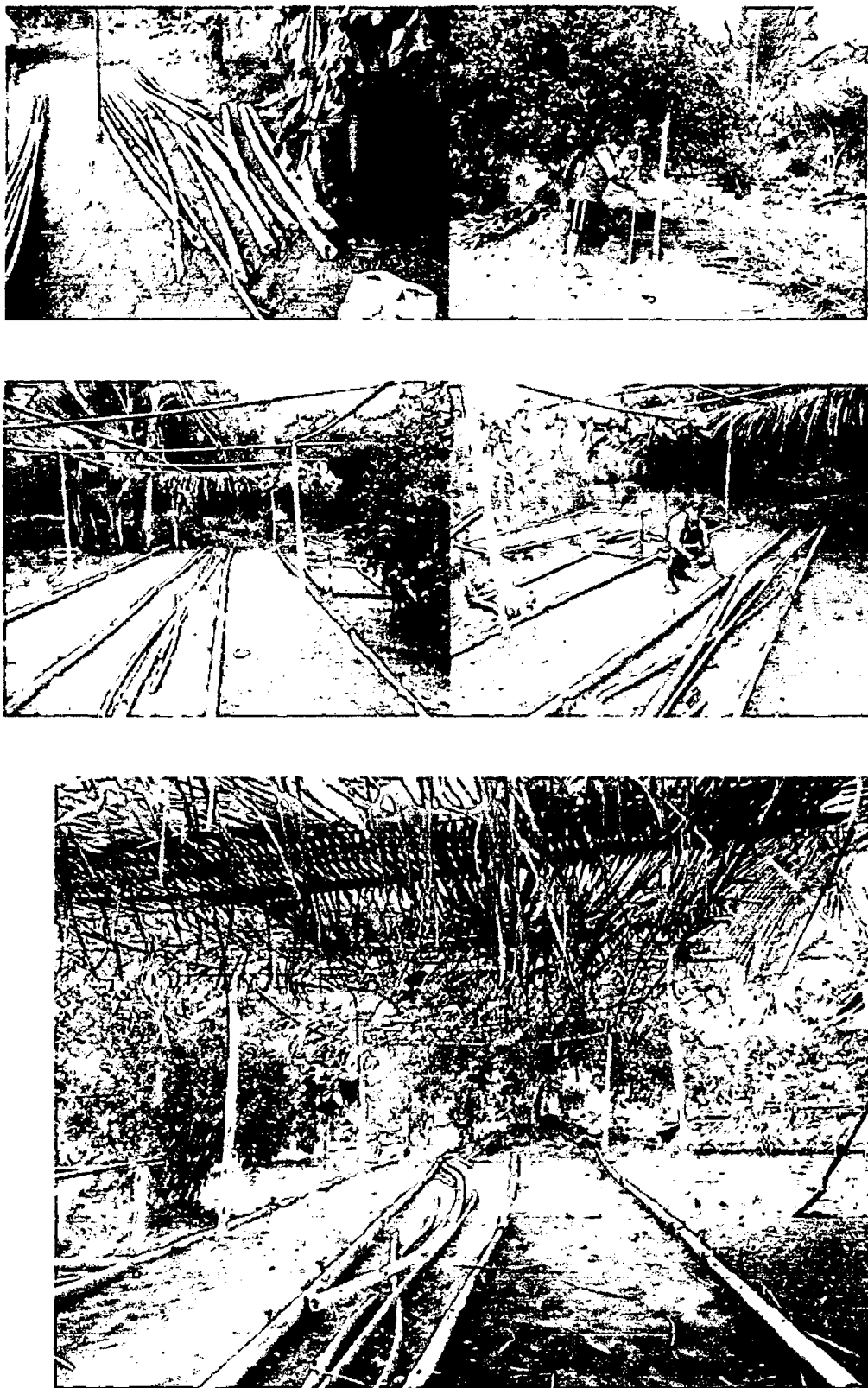


Foto N° 03: preparación de sustrato y llenado de bolsas

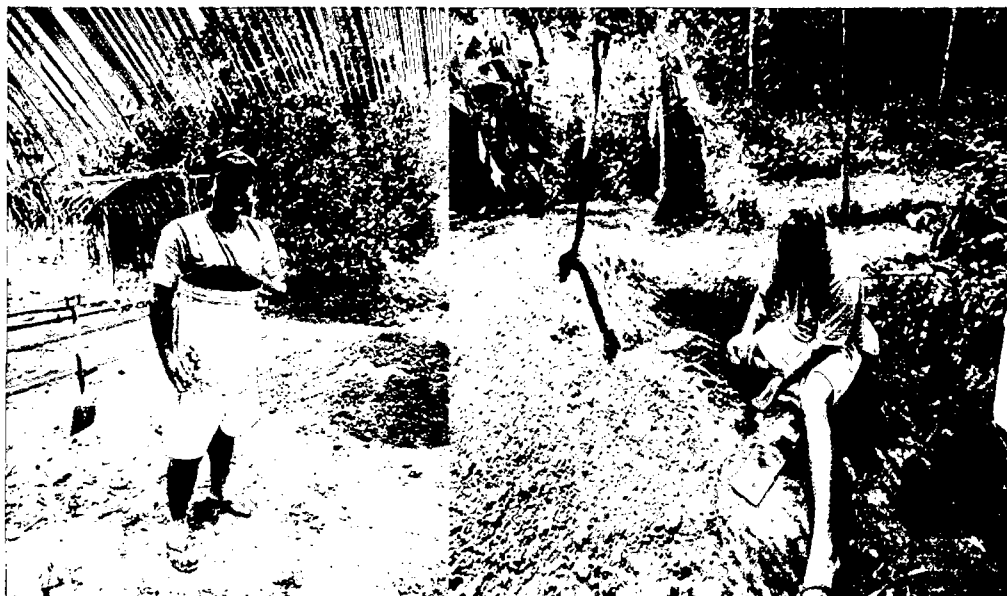


Foto N° 04: preparación de biol

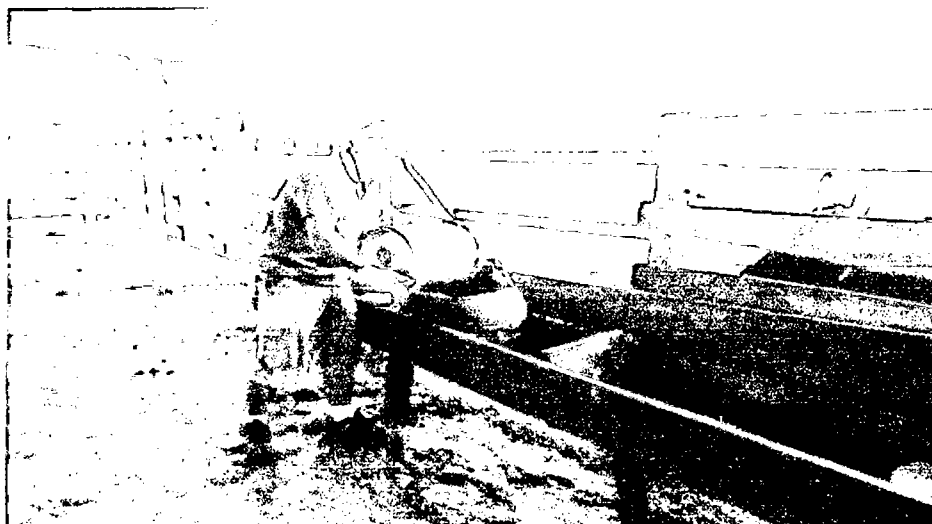


Foto N° 05: repique de “cacao” en bolsas de medio kilo



Foto N° 06: plantones de cacao

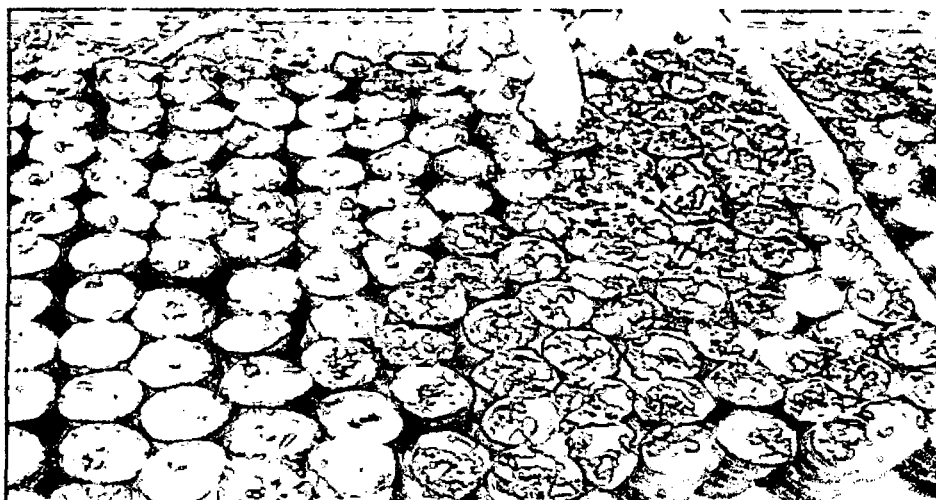


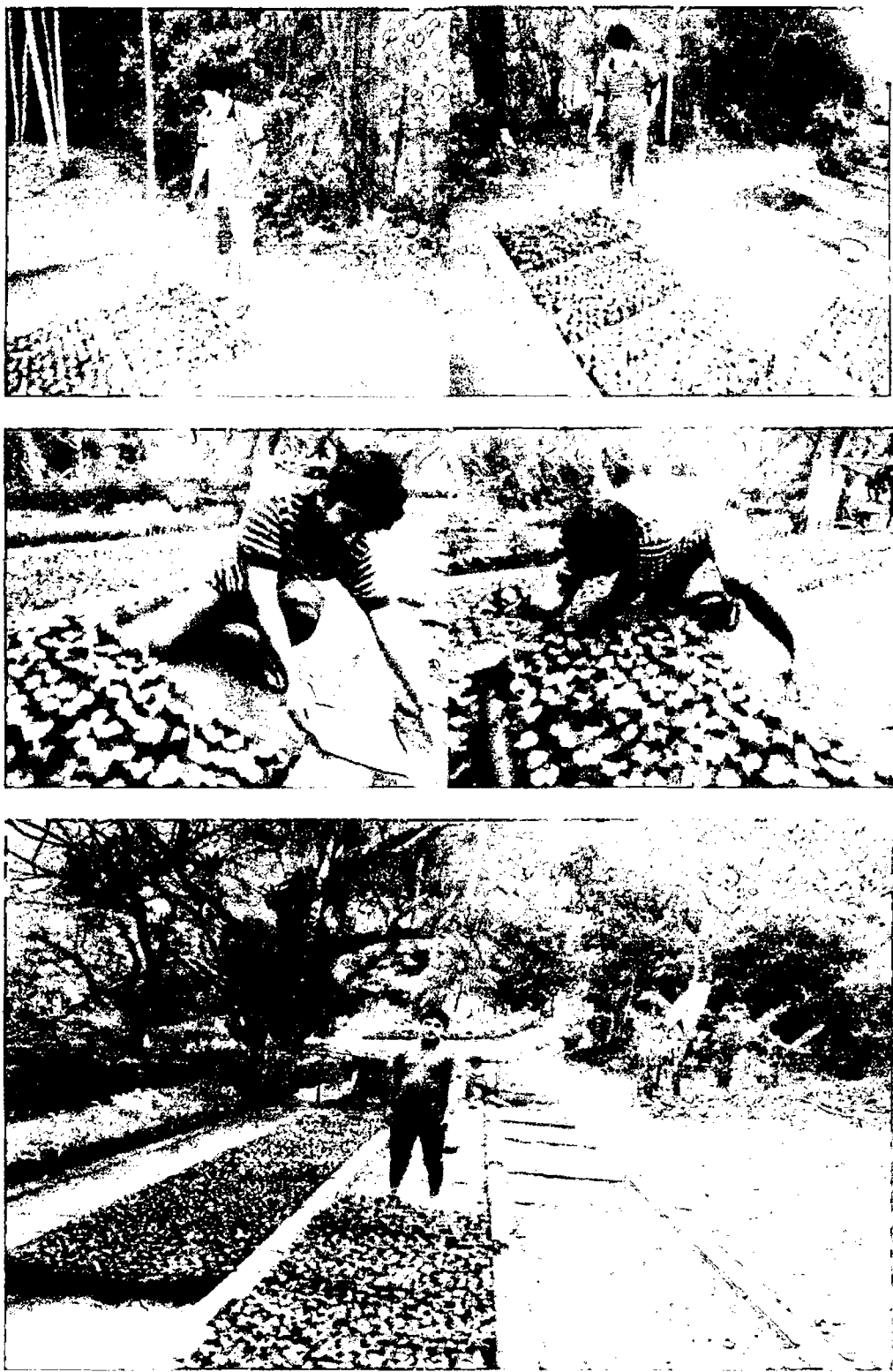
Foto N° 07: extracción y aplicación de biol a los plantones de “cacao”



Foto N° 08: cama almaciguera y repique de plantones de “café”

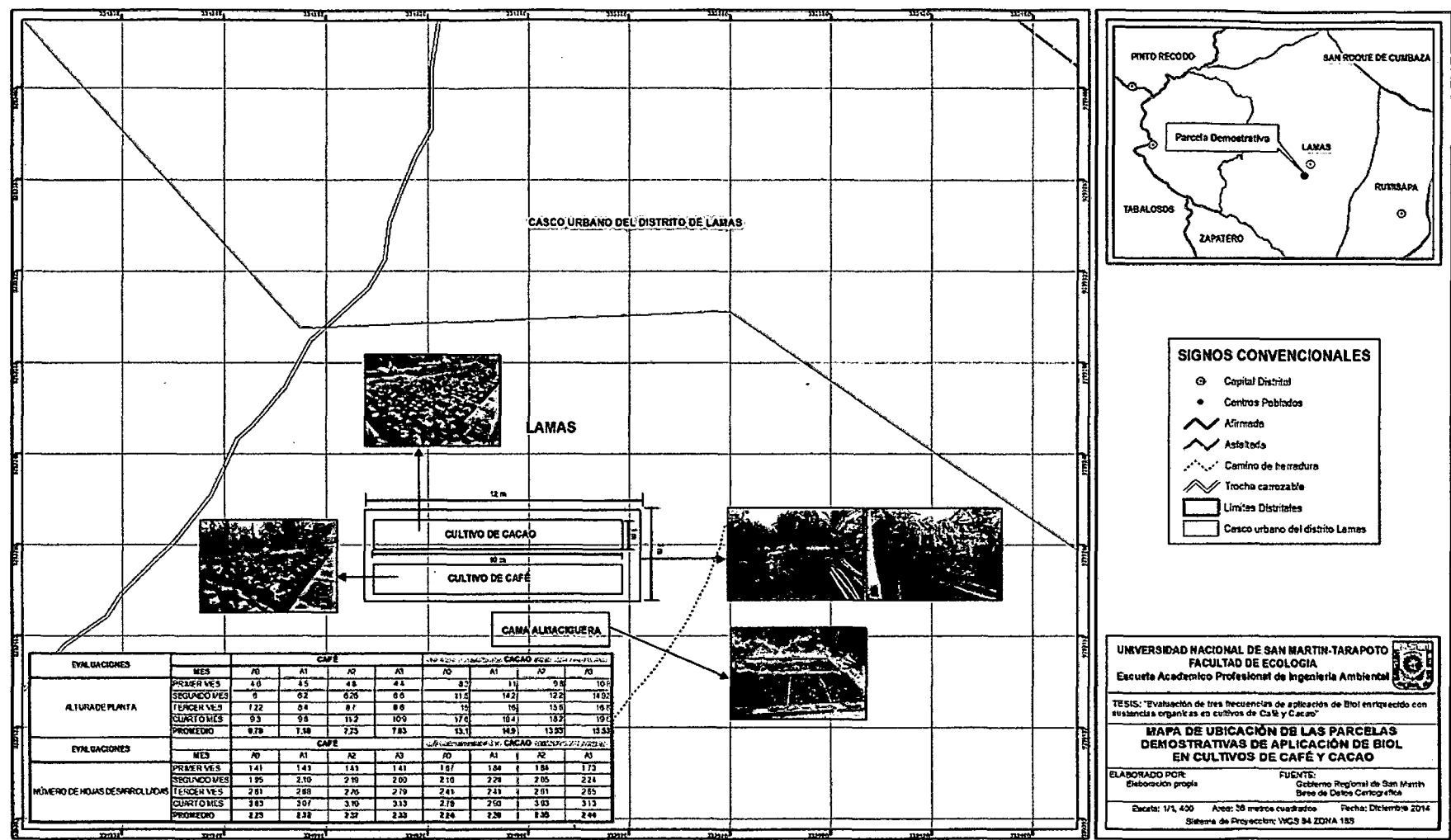


Foto N° 09: Aplicación de biol y evaluaciones en “café”

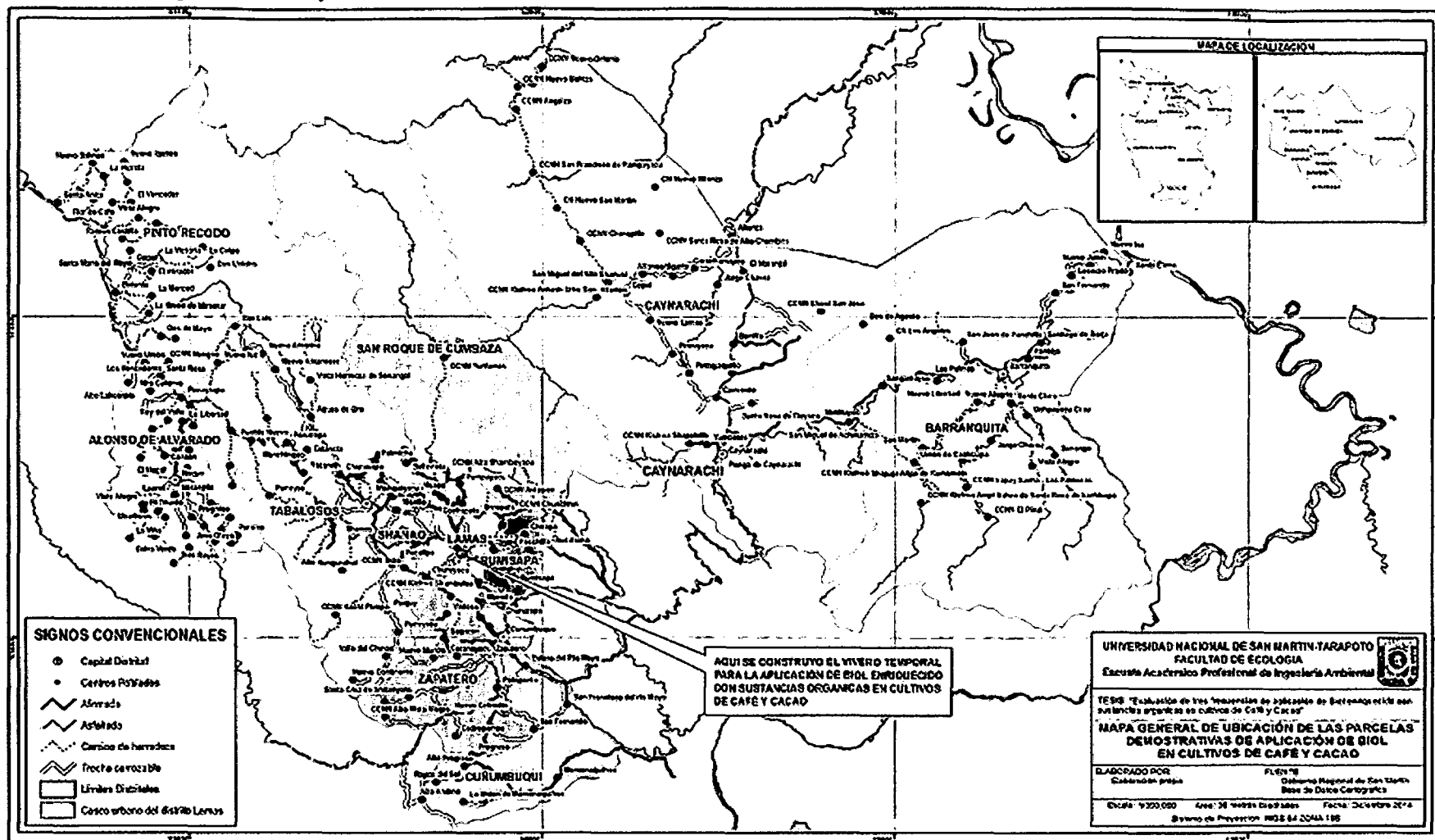


PLANO URBANO DE LA CIUDAD DE LAMAS

Anexo N° 25: mapas de ubicación del terreno



Anexo N° 26: mapas de Lamas y ubicación del terreno



Anexo N° 27: Análisis de biol líquido

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JARDY LUIS ROJAS GONZALEZ

TESISTA: JARDY LUIS RÓJAS GONZALEZ

PROVINCIA: MOYOBAMBA

FECHA DE MUESTREO: 01/01/2015

FECHA DE REPORTE: 13/01/2015

MUESTRA: BIOL LÍQUIDO



			Macro elementos disponibles ppm			Microelementos disponibles ppm (mg/l)		
pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
8.95	163.23	15.77	0.789	26.76	456.78	4200.32	350.32	356.2

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺
8.95	163.23	15.77	0.789	26.76	456.78	4200.32	350.32	356.2
Muy fuertemente alcalino	No hay problema de sales	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo

Determinación de N : Metodología Micro - Kjendhal

Determinación de Fósforo: Método Olsen modificado

Determinación de Conductividad Eléctrica (CE) : Conductímetro

Determinación de pH : Potenciómetro

Determinación de Potasio (K, Ca, Mg, Na) : Espectrofotometría de Absorción Atómica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girbau
TECNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Jr. Amorarca Cdra 3 - Morales, Telf. 042521402; Cel. 942043298; RPM # 510264

Anexo N° 28: Análisis de suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JARDY LUIS ROJAS GONZALEZ
TESISTA: JARDY LUIS ROJAS GONZALEZ
PROVINCIA: MOYOBAMBA

FECHA DE MUESTREO: 01/01/2015
FECHA DE REPORTE: 13/01/2015
CULTIVO: NO ESPECIFICA



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (µS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
1	53	19	28	Franco arenoso	6.86	245.2	3.26	0.163	11.23	136.23	15.48	12.35	2.30	0.4800	0.348	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.86	245.2	3.26	0.163	11.23	136.23	12.35	2.30	0.4800	0.00	0.000
Neutro	No hay problemas de sales	Medio	Normal	Medio	Medio	Normal	Normal	Bajo		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Follares de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

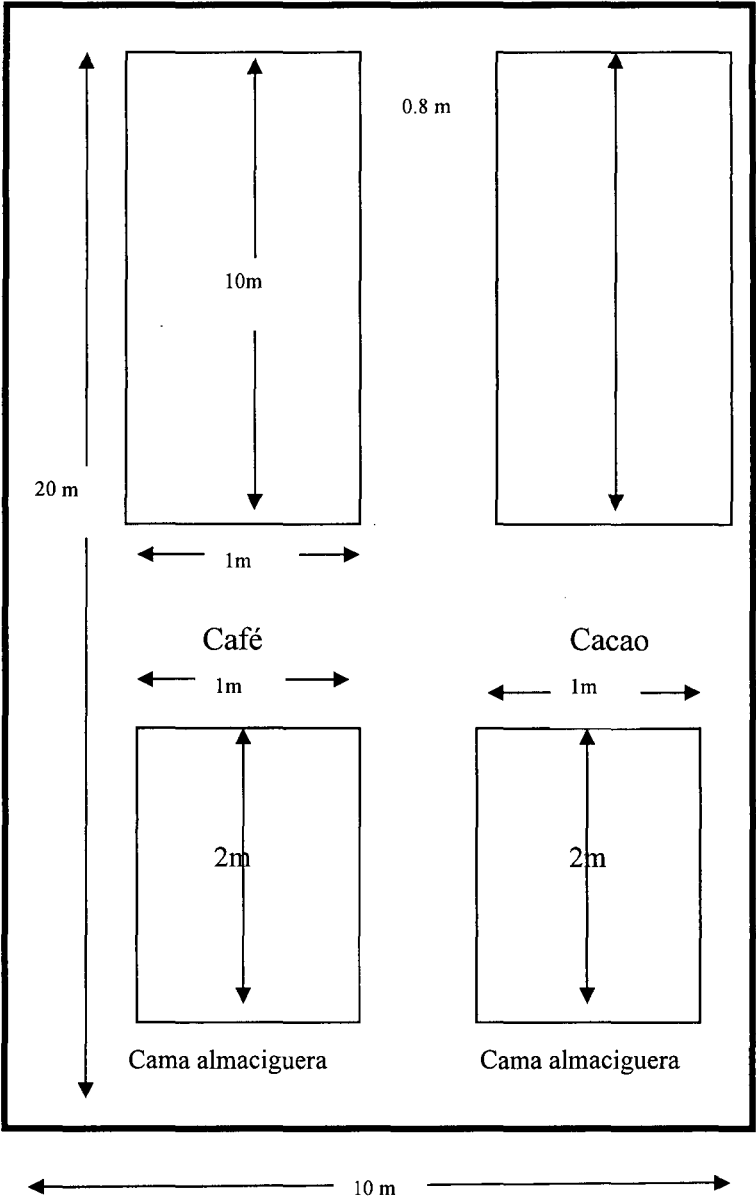


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girbau
TECNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Jr. Amorarca Cdra 3 - Morales, Telf. 042521402; Cel. 942043298; RPM # 510264

Anexo N° 29: CROQUIS DEL VIVERO TEMPORAL PARA LAS EVALUACIONES



Fuente: Elaboración propia, 2014